G. GRAUMANN:

Stärkeamyl.

Inaug.-Diss., Dresden.
1911.

FKO
(2)

22101255039

Geschichte des Starrkrampfes

unter besonderer Berücksichtigung dieser Krankheit bei Haustieren.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der veterinär-medizinischen Doktorwürde

der hohen durch die ordentlichen Professoren
der Königl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden
verstärkten

medizinischen Fakultät der Universität Leipzig,

vorgelegt von

Gustav Graumann,
Tierarzt in Loschwitz.

Dresden 1911.

Geschichte des Starrkrampfes

unter besonderer Berücksichtigung dieser Krankheit bei Haustieren.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der veterinär-medizinischen Doktorwürde

der hohen durch die ordentlichen Professoren
der Königl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden
verstärkten

medizinischen Fakultät der Universität Leipzig,

vorgelegt von

Gustav Graumann,
Tierarzt in Loschwitz.

Dresden 1911.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule in Dresden verstärkten medizinischen Fakultät zu Leipzig.

3. November 1911.

Referent: Herr Obermedizinalrat **Prof. Dr. Müller.**

FKO

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

33233

Wer die Ereignisse richtig beurteilen will, muß die Geschichte kennen. Der Wert derselben besteht in der Heranbildung eines sicheren Urteils über alle menschlichen Angelegenheiten und in der Erkenntnis der Gesetze, welche die Wirklichkeit beherrschen.

Bei richtiger Würdigung dieser auch für die Geschichte der Medizin geltenden allgemeinen Grundsätze ist für uns Tierärzte das Studium der Geschichte der Tierheilkunde durchaus zu empfehlen; man sollte niemals vergessen, daß das Neue nicht ohne das Alte, aber auch das Alte nicht ohne jenes richtig verstanden, beurteilt und benützt werden kann. Die Geschichte der Tierheilkunde ist daher auch in den Lehrplan der tierärztlichen Bildungsanstalten als Unterrichtsgegenstand eingefügt, und viele geschichtliche Abhandlungen, die teils das ganze Gebiet der Tierheilkunde, teils auch nur einige Abschnitte derselben umfassen, sind erschienen. Auch die Geschichte einzelner Krankheiten, die infolge ihrer allgemeinen Ausbreitung und der schweren wirtschaftlichen Schädigungen, die sie hervorrufen, ganz besonderes Interesse beanspruchen, ist behandelt worden. Ich erinnere z. B. an die „Geschichte der Tuberkulose" von Johne[1]) und an die „Geschichte der Rinderpest" von Dieckerhoff[2]), eine Monographie, die dieser Autor 1890 der Königl. Tierärztlichen Hochschule in Berlin zur Feier ihres 100jährigen Bestehens mit der Begründung widmete, daß die verheerende Rinderpest es gewesen sei, die die erste Veranlassung zum Wiederaufblühen der tierärztlichen Wissenschaft und damit der Gründung der ersten tierärztlichen Lehranstalten gegeben habe. Als Grund für mich, im nachfolgenden die Geschichte des Starrkrampfes zu schreiben, kommen freilich nicht sowohl die wirtschaftlichen Schädigungen, die die genannte Krankheit etwa hervorzurufen vermag, als vielmehr der Umstand in Betracht, daß der Tetanus eine der am längsten bekannten Krankheiten darstellt, und daß man beim Studium seiner Geschichte besser als bei jeder anderen Krankheit den Entwicklungsgang zu verfolgen vermag, den die medizinische Wissenschaft von ihren Uranfängen an bis zu ihrer jetzigen hohen Stufe durchgemacht hat. Dagegen sind die wirtschaftlichen Schädigungen, die durch den Starrkrampf trotz seines meist tödlichen Verlaufs erwachsen können,

[1]) Johne, Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin 1883 p. 1. f.
[2]) Dieckerhoff, Die Geschichte der Rinderpest 1890.

im Vergleich z. B. zu Tuberkulose, Rinderpest und manchen anderen Infektionskrankheiten nur gering. So hat z. B. Hering[1]) berechnet, daß auf 3000 bei württembergischen Militärpferden auftretende Krankheitsfälle nur ein Fall von Tetanus kommt. Malkmus[2]) erwähnt, daß in der Klinik der Hannoverschen Tierärztlichen Hochschule unter 100 innerlich kranken Tieren nur 0,2—0,8% tetanuskranke sich befinden, während in der Berliner Klinik etwa 2%, in der Münchner Klinik[3]) ca. 0,75% aller innerlich kranken Tiere an Tetanus leiden. In der Preußischen Armee sind in den Jahren 1899 bis 1908 bei einem durchschnittlichen Bestande von 87000 Pferden jährlich 42—64 Pferde (durchschnittlich 52 Stück = 0,6%) an Starrkrampf erkrankt[4]). Noch seltener tritt der Starrkrampf bei den übrigen Haustieren auf.

Die im Laufe der Jahrhunderte außerordentlich wechselnden Ansichten über den Ursprung und das Wesen des Starrkrampfes und die infolgedessen auch sehr verschiedenen Behandlungsmethoden spiegeln den Werdegang nicht nur der tierärztlichen, sondern auch eines großen Teiles der medizinischen Wissenschaft überhaupt deutlich und in sehr interessanter Weise wieder. Der Starrkrampf, dieses früher so geheimnisvolle, rätselhafte Leiden, gehört jetzt, trotzdem erst vor ca. 25 Jahren seine eigentliche Ursache entdeckt worden ist, infolge der exakten Forschungen der neueren Zeit ätiologisch zu den am besten bekannten Krankheiten, so daß man sich fast für berechtigt halten möchte, ihn als eine völlig neue Krankheit zu bezeichnen.

Das große Interesse, das der Tetanus der Haustiere von jeher verursacht hat, wird durch manche Abhandlungen bewiesen, die sich auf einzelne Abschnitte aus der Geschichte dieser Krankheit beziehen, so z. B. durch den Vortrag Müllers[5]), gehalten 1888 bei Gelegenheit des Festaktus am Geburtstag Sr. Majestät des Königs in der Königl. Tierarznei-Schule in Dresden über die Aetiologie des Tetanus, und durch die Arbeiten Friedbergers[6]) über den Tetanus der Haustiere. Eine bis zur Jetztzeit sich ausdehnende allgemeine Geschichte des Starrkrampfes, liegt jedoch zur Zeit noch nicht vor.

Ich folgte daher gern einer freundlichen Anregung des Herrn Obermedizinalrat Dr. Müller, o. Prof. an der Königl. Tierärztlichen

---

[1]) Friedberger & Fröhner, Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere, 2. Auflage 1889, 2. Bd. p. 127.

[2]) Malkmus, Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 1897, Nr. 31 p. 268.

[3]) Friedberger, Der Starrkrampf des Pferdes, Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin etc. 6. Bd. 1880, p. 35.

[4]) Hutyra und Marek, Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere, 3. Aufl. 1910, 1. Bd. p. 438.

[5]) Müller, Historische Skizze über die Aetiologie des Tetanus bei Tieren, Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin und vergleichende Pathologie, 1889, XIV, p. 209—222.

[6]) Friedberger, l. c. p. 33, flg. und Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin 10. Bd. 1884, p. 35 flg.

Hochschule in Dresden, die Geschichte des Starrkrampfes, besonders der Haustiere, zum Gegenstand von Spezialstudien zu machen, und will versuchen, die Ergebnisse derselben nachstehend zu schildern.

Vorher möchte ich aber nicht unterlassen, dem genannten Herrn an dieser Stelle für die mir gegebene Anregung und gütige Unterstützung, durch die mir zugleich die Benutzung der Königl. Bibliothek in Dresden, der Bibliothek des Landesmedizinalkollegiums und der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde ermöglicht wurde, meinen ergebensten Dank auszusprechen. Desgleichen danke ich Herrn Obermedizinalrat Prof. Dr. Röder, Custos der Bibliothek der Königl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden, und seinem ersten Assistenten, Herrn Dr. Huber, für die mir bei Beschaffung der erforderlichen Literatur in so überaus liebenswürdiger Weise zuteil gewordene Beihilfe.

Wenn ich mich nun daran wage, die „Geschichte des Starrkrampfes unter besonderer Berücksichtigung dieser Krankheit bei Haustieren" zu schildern, so möchte ich von vornherein darauf aufmerksam machen, daß es zu den Unmöglichkeiten gehört, die zu einem erdrückenden Umfange herangewachsene Literatur der gedachten Krankheit völlig erschöpfend anzuführen, und daß ich mich darauf beschränken muß, nur diejenigen Werke und Arbeiten zu nennen, auf die ich im Texte besonders Bezug genommen habe und aus denen sich die hauptsächlichsten Ansichten der einzelnen Zeitperioden über den Tetanus und die Fortschritte in der Erkennung desselben ersehen lassen. Bei den innigen Beziehungen und Wechselwirkungen, in denen seit alter Zeit die Menschenmedizin zu der Tiermedizin steht, ist es erklärlich, daß ich auch den Ansichten der Human-Mediziner Berücksichtigung schenken mußte, doch konnte dies im Rahmen der vorliegenden Arbeit nur soweit geschehen, als es die Geschichte des tierischen Tetanus unbedingt erforderte. Eine eingehendere Darstellung der Geschichte des Tetanus des Menschen neben der des tierischen Tetanus zu schreiben, lag nicht in meiner Absicht.

Entsprechend dem bei geschichtlichen Darstellungen allgemein üblichen Gebrauch, habe ich auch die Geschichte des Starrkrampfes in bestimmte Zeitabschnitte gebracht, wobei ich allerdings nicht ganz der in den Handbüchern der Geschichte der Tierheilkunde gebräuchlichen Einteilung folgen konnte, sondern die einzelnen Abschnitte in Rücksicht auf das besondere Thema selbst wählen mußte. Dieselben sind:

1. die Geschichte des Starrkrampfes im Altertum bis zum Jahre 500 n. Chr.;
2. die Geschichte des Starrkrampfes im Mittelalter und in der Zeit bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts;
3. die Zeit von 1750 bis zum Beginn der experimentellen Erforschung des Starrkrampfes im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts;
4. die Zeit von da bis zur Jetztzeit.

I. Periode.

Der Starrkrampf ist eine scharf charakterisierte Krankheit, die in jedem Lebensalter sowohl beim Menschen als auch bei den Haustieren vorkommen kann. Am häufigsten befällt er die Einhufer, besonders das Pferd und den Maulesel, und stellt sich als ein tonischer, ununterbrochener Krampf einer Anzahl Muskelgruppen dar, der, gewöhnlich aus kleineren Anfängen anwachsend, ständig weiter schreitet und sich bald langsamer, bald schneller über einen mehr oder weniger großen Teil des Körpers ausbreitet. Die krampfhafte Starre der Muskeln erfährt zuweilen durch äußere Reize anfallsweise blitzartige Steigerungen, die den ganzen Körper erschüttern und gelegentlich Erstickungsanfälle hervorrufen können. Die kontrahierten Muskeln sind gespannt, brettartig hart und meist der Sitz heftiger Schmerzen. Infolge der Anspannung der Muskeln prägen sich die Umrisse derselben stärker aus. In der Mehrzahl der Fälle besteht andauernde starke Schweißsecretion. Die Atmung ist erschwert, das Bewußtsein meist ungetrübt. Fieber fehlt häufig, kann sich aber später bis zu außerordentlich hohen Graden einstellen.

Ferner ist noch die Steifheit und Schwerbeweglichkeit der Gliedmaßen hervorzuheben, die infolgedessen eine gespreizte, sägebockartige Stellung einnehmen. Der Schweif ist aufgerichtet und weggestreckt. Beim Heben des Kopfes tritt die Nickhaut hervor; die Augen sind in ihre Höhlen zurückgezogen und schwer beweglich. Die Ohren sind steif aufgerichtet, die Nasenlöcher erweitert. Der Blick verrät große Angst; die Tiere sind überaus reizbar und schreckhaft, so daß der allgemeine Krampf durch die geringste Veranlassung (Berührung, Geräusch etc.) an Heftigkeit zunimmt. Der Puls kann beschleunigt sein, auch kann Kot- und Harnverhaltung bestehen. Die in der Maulhöhle zurückbleibenden Futtermassen und der Speichel zersetzen sich und riechen übel. Die Patienten leiden Hunger und Durst, weil sie infolge des Krampfes der Kaumuskeln Nahrungsmittel nicht aufnehmen, auch dieselben wegen des Krampfes der Schlundkopfmuskeln nicht abschlucken können. Zumeist beginnt der Krampf am Kopf und Hals, seltener in der Nachhand, und breitet sich gewöhnlich von vorn nach hinten weiter aus (absteigender Tetanus). In seltenen Fällen beschränkt sich der Krampf nur auf die Muskulatur einer gewissen Körpergegend (Tetanus partialis); gewöhnlich wird er indessen allgemein (Tet. universalis). Der Verlauf des Starrkrampfes ist in der großen Mehrzahl der Fälle ein ungünstiger; nach kürzerem oder längerem Bestehen der Krankheit tritt meist der Tod ein. Kommt der Patient durch, dann vergeht bis zu seiner völligen Wiederherstellung längere Zeit.

In dieser kurz skizzierten charakteristischen Form hat sich der Starrkrampf sicherlich schon zu Urzeiten präsentiert, beschrieben wird er seit über 2000 Jahren.

Der Starrkrampf des Menschen wird von den medizinischen Schriftstellern etwas früher besprochen, als der der Tiere. Schon Hippokrates, der berühmteste griechische Arzt des Altertums, den man wohl auch als den Vater der Menschenmedizin zu bezeichnen

pflegt, (460—377 v. Chr.), kannte den Starrkrampf beim Menschen recht gut (Rose) [1]).

Der griechische Arzt Aretäus aus Kappadozien, der im ersten Jahrhundert nach Christi Geburt gelebt hat, beschreibt den Tetanus eingehend und zählt ihn zu den Nervenkrankheiten, wobei er allerdings von Nerven spricht, die die Muskeln miteinander verbinden. Aretäus sagt, daß die Sehnen und Aponeurosen angegriffen und krampfhaft gespannt seien, und hebt hervor, daß das Uebel auch die Brust ergreife. Er unterscheidet zwischen Opisthotonus und Emprosthotonus (Sprengel) [2]). Die berühmten Aerzte des Altertums: Celsus, Archigenes aus Apamea in Syrien, Galen, Caelius Aurelianus u. a., die zwischen dem Beginn der christlichen Zeitrechnung und dem 5. Jahrhundert nach Christi Geburt gelebt haben, schildern den Starrkrampf so, wie wir ihn heute kennen (Sprengel)[2]), und bezeichnen ihn als eine der gefährlichsten Krankheiten. Daß die Prognose des Starrkrampfes sehr ungünstig ist, wußte übrigens schon Hippokrates, und Aretäus sagt, der Arzt könne nur trauern mit den Ueberwältigten, ohne noch Hand anzulegen (Helfreich) [3]). Cornelius Celsus[4]), (ca. 25 v. Chr. bis 45 n. Chr.), schreibt in seinem encyklopädischen Werke, von dem der 2. Teil, der die Medizin behandelt, erhalten geblieben ist, Lib. 4, C. 3: „Neque autem alius importunior, acutiorque morbus est, quam is, qui quodam rigore nervorum, modo caput scapulis, modo mentum pectori adnectit, modo rectam et immobilem cervicem intendit. Primum Graeci ὀπισθότονον, sequentem ἐμπροσθότονον, ultimum τέταvον appellant.“ Man unterschied also damals schon drei Formen des Tetanus. Caelius Aurelianus, im 4. Jahrhundert n. Chr., bespricht zuerst (Helfreich l. c.) jene bei Starrkrampf wahrnehmbare eigentümliche Verzerrung des menschlichen Gesichts, die in einem schmerzhaft lächelnden Ausdruck besteht und seitdem „Risus sardonicus“ genannt wird; „Risus tantalicus“ möchte sie Jacob[5]) nennen.

Die Ursachen des Tetanus hat schon Aretäus größtenteils im Sinne der bis zur Entdeckung des Nicolaier'schen Bazillus geltenden Anschauungen angegeben, denn die genannte Krankheit soll nach ihm vor allem nach Verwundungen, ferner aber auch nach Kälte-Einwirkung entstehen, da er, entgegen den Anschauungen

---

[1]) Rose, Monographie über den Starrkrampf, in v. Pitha und Billroth, Handbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie, 1869 bis 1874, 1. Bd., 2. Aufl., Abschn. 5, p. 1—113.

[2]) Sprengel, Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde, Halle, 3. Aufl. 1823, 2. Teil p. 119.

[3]) Helfreich, Neuburger & Pagel, Handbuch der Geschichte der Medizin, 1905, 3. Bd. p. 33.

[4]) Cornelius Celsus, libr. 4, C. 3, nach Pelagonii Veterinaria, p. 270 (s. p. 16, 1).

[5]) Jacob, Tetanus, in: Die Deutsche Klinik am Eingange des 20. Jahrhunderts, von v. Leyden und Klemperer 1903, 2. Bd. p. 196.

der meisten anderen Autoren, die häufigsten Fälle im Winter beobachtet haben will (Bauer) [1]).

Ueber Versuche zur Heilung des Tetanus existieren zahlreiche Angaben. Diokles von Karystus, der kurze Zeit nach Hippokrates lebte und als einer der berühmtesten Aerzte galt, empfahl gegen Starrkrampf trockene und feuchte Bähungen, örtliches Einreiben von „Cerotarium“ und Auflegen von Wolle auf den leidenden Teil, daneben Diuretika und Abführmittel (Sprengel) [2]); Praxagoras von Kos, (um 350 v. Chr.) behandelte den Tetanus mit Bähungen, Clystieren und Brechmitteln (Sprengel l. c. p. 475 nach Cael. Aurel. acut. III, 8, p. 214), während Heraeleides von Tarent um 230 v. Chr., (ibid. p. 588), der ausgezeichnetste Arzt der empirischen Schule, Clystiere und Asa foetida in Anwendung brachte. Asclepiades aus Prusa in Bithynien, griechischer Arzt im ersten Jahrhundert v. Chr., behandelte den Starrkrampf mit warmen Bädern und Einreibungen von Oel (Sprengel l. c. p. 26., nach Cael. Aurel. acut. lib. 3. c. 4., p. 215); dessen Schüler Clodius, ca. 50 n. Chr., gab daneben noch Asa fötida (Sprengel l. c. p. 28, n. Cael. Aurel. acut. lib. 3. c. 8., p. 217), ebenso Philomenus (ibid. p. 47); auch Archigenes, der zu Trajans Zeiten in Rom die ärztliche Kunst ausübte, suchte den Starrkrampf durch warme Bäder und ölige Mittel (ibid. p. 110) zu heilen. Cajus Plinius Secundus der Aeltere [3]), (geb. 23 post Chr. in Como, gestorben bei Gelegenheit des Ausbruchs des Vesuvs 79 post Chr.), verfaßte neben zahlreichen Schriften ein umfangreiches encyklopädisches Werk in 37 Büchern, welches uns erhalten geblieben ist. In diesem Werk („Naturalis Historia“) finden wir auch eine Zusammenstellung der bis dahin gegen Opisthotonus, „den inflexibilem dolorem cervicum“, empfohlenen Heilmittel. Dieselben waren: Blätter oder Wurzeln des Bärenklau, die Alchimie (?), der Kohl, der Urin oder Kot der Ziege, Bibergeil, das Haidekraut, der Storchschnabel, Süßholz, eine Art von Halimus (?) (Halimigenus), wohlriechende Binse, Enzian, Malve, Salpeter, flüssiges Pech, Flohkraut, Harz von persischem Steckenkraut, Sil (?), Senf, Wurzeln der Pimpernuß, ein Rebschößlein aus dem Neste eines Falken. Wein darf bei Opisthotonus nicht gegeben werden. Als Vorbeugungsmittel wird die Leber des Falken empfohlen (Opisthotonos fieri prohibet milvi jecur 30/110). Bei Tetanus (ibid., volum 8., p. 375) wird außerdem noch empfohlen: Nießwurz, Feigenasche, Fischleim, Saft des Saufenchels und Lab des Seehundes.

Bei dem innigen Zusammenhange der Human-Medizin mit der Tier-Heilkunde in der ältesten Zeit, in der die Theorie der

---

[1]) Bauer, Tetanus, im Handbuch der Speziellen Pathologie und Therapie von v. Ziemssen, II. Aufl., 1877, XII. Bd. II. Hälfte p. 336.

[2]) Sprengel, Geschichte der Arzneikunde, 4. Aufl., Leipzig 1846, I. Bd., 1. Abtlg., p. 468 (nach Cael. Aurel. acut. I, 12 p. 39 flg.).

[3]) C. Plinii Secundi Naturalis Historia, Libr. XXXVII, Recensuit et Commentariis criticis indicibusque instruxit Julius Sillig. Gothae 1858, Volum VIII, p. 114.

Tier-Medizin hauptsächlich von Menschen-Aerzten und Philosophen ergründet, der praktische Teil dagegen in der rohesten Empirie von Schäfern und Landwirten geübt wurde, eine selbständige Tierheilkunde somit fehlte, kann es nicht wunderbar erscheinen, daß in dieser Zeit nur wenig über die Krankheiten und speziell über den Starrkrampf der Haustiere geschrieben worden ist. Lediglich Aristoteles, der große Philosoph und Zoologe, der geistreiche Schüler Platos und Lehrer Alexanders des Großen, 384—322 v. Chr., gibt in seinem Werk „*ἱστορίαι περὶ ζῴων*“ eine kurze Beschreibung des Tetanus des Pferdes, wobei es indessen zweifelhaft bleiben muß, ob er sich dabei auf eigene Beobachtungen stützen konnte, oder ob er seine Kenntnisse durch mündliche Mitteilungen von Aerzten, Priestern, Hirten oder anderen Personen gesammelt, oder aus jetzt nicht mehr vorhandener Literatur geschöpft hatte. Letzteres dürfte das Wahrscheinlichere sein. Aristoteles behandelt Bd. 2, Buch 8, Kap. 24 des genannten Werkes[1]) die Krankheiten der Pferde, behauptet zunächst, daß nur die Stallpferde an sehr vielen Krankheiten litten, während die Pferde, die auf der Weide leben, mit Ausnahme des Podagra keinen Krankheiten unterworfen seien, führt hierauf einige Pferdekrankheiten an und fährt dann folgendermaßen fort:

„*λαμβάνει δὲ καὶ τέτανος· σημεῖον δ' αἱ φλέβες τέτανται πᾶσαι καὶ κεφαλὴ καὶ αὐχήν, καὶ προβαίνει εὐθέσι τοῖς σκέλεσιν.*“

„Ferner werden sie vom Tetanus befallen, einer Krankheit, bei welcher alle Adern, sowie Kopf und Hals krampfhaft gespannt sind, und sie mit steifen Beinen gehen.“

Ueber den Ausgang der Krankheit äußert sich Aristoteles p. 186 und 187:

„*ἀνίατα δέ, ἐὰν μὴ αὐτόματα καταστῇ.*“

„Diese Krankheiten sind unheilbar, wenn sie nicht von selbst aufhören.“

Ueber das Vorkommen des Tetanus bei anderen Tieren berichtet Aristoteles nichts, obgleich er in seinem Werke auch Krankheiten des Rindes, Schweines, Hundes, selbst der Elefanten und Fische bespricht, sagt jedoch p. 189, daß nach Ansicht der Sachverständigen Pferd und Schaf an allen Krankheiten, denen der Mensch unterworfen sei, leiden könnten.

In der Zeit v. Chr. ist dies die einzige Stelle, an der wir etwas über den Tetanus der Haustiere finden. Seit dem 1. Jahrhundert n. Chr. bildete sich aber bei den alten Griechen und Römern ein besonderer Stand der Tierärzte aus; die Veterinär-Medizin trennte sich von der Menschen-Medizin und wurde von

[1]) *Ἀριστοτέλους ἱστορίαι περὶ ζῴων*, Aristoteles' Tierkunde, Kritisch berichtigter Text mit deutscher Uebersetzung, sachlicher und sprachlicher Erklärung und vollständigem Index von Dr. H. Aubert und Dr. Fr. Wimmer, Leipzig 1868, 2. Bd., 8. Buch, 21. Kap., Nr. 146, p. 184 und 185.

Apsyrtus zu einer selbständigen Tochter-Wissenschaft derselben erhoben. Aus dieser Zeit bis zum Ende des 5. Jahrhunderts n. Chr. datiert nun eine Reihe von Abhandlungen über Haustierkrankheiten, in denen zum Teil auch der Starrkrampf berücksichtigt worden ist. Freilich sind diese Schriften, mit Ausnahme derjenigen des Vegetius, teils vollständig verloren gegangen, teils nur als Bruchstücke erhalten geblieben, doch hat manches davon in einer Sammlung Aufnahme gefunden, die auf Veranlassung des Kaisers Constantin Porphyrogenetes (ca. 912—959 unserer Zeitrechnung,) zusammengestellt worden ist. Von diesem „Hippiatrika" genannten Sammelwerk existiert gegenwärtig nur eine griechische Ausgabe, unter dem Titel: „*Τῶν ἱππιατρικῶν βιβλιαδίον*", die im Jahre 1537 von Symon Grynaeus gedruckt wurde. Diese jetzt sehr seltene Ausgabe weicht freilich nicht unwesentlich von den verschiedenen lateinischen Uebersetzungen ab, denen offenbar ein anderer griechischer Text untergelegen hatte. Mir stand die Ausgabe von Ruellius zur Verfügung, die den Titel führt: „Veterinariä Medizinä libri II, Johanne Ruellio Suessionensi interprete, Parisiis apud Simonem Colinaeum 1530". In diesem Werke findet man Abhandlungen über den Starrkrampf von Apsyrtus, Hieroeles, Theomnestes, dem Hippiater Hippokrates und Pelagonius. Außerdem gibt es im Altertum nur noch ein Werk von Publ. Veget. Renatus, im 5. Jahrhundert n. Chr. verfaßt, welches über den Starrkrampf der Haustiere berichtet.

Ich habe zwar bei Durchsicht der älteren Autoren gefunden, daß die Stelle bei L. Junius Moderatus Columella[1]), dem bedeutendsten Ackerbauschriftsteller des Altertums um die Mitte des 1. Jahrhunderts n. Chr.: „Si equo maxillae dolent, calido aceto fovendae", als eine Andeutung des Starrkrampfes aufgefaßt wird. Dieselben Worte finden wir bei Eumelus von Theben, einem Tierarzt, der ca. 300 n. Chr. lebte[2]), mit dem Zusatz: „et axungia vetere confricandae sunt; et si iis non finiatur dolor, adurendae. Eademque medicina tumentibus adhibenda est". Es wird also bei Schmerz und Schwellung der Kinnbacken empfohlen, dieselben mit heißem Essig zu bähen, mit alter Salbe einzureiben, evtl. zu brennen. Da diese Angaben sich aber in einer Zusammenstellung vorfinden, die nur von den Krankheiten des Kopfes, der Ohren, der Mandeln, der Nase, des Halses, vom Kropf, Husten usw. handelt, kann man wohl kaum annehmen, daß mit obigen Angaben der Starrkrampf gemeint ist. Auch bei den anderen ärztlichen und landwirtschaftlichen Schriftstellern des Altertums jener Zeit, die zum Teil auch Artikel über die Krankheiten der Pferde, Rinder, Schafe, Schweine und Hunde enthalten, z. B. Virgilius, dem berühmten römischen Dichter, Varro, C. Celsus, Claud. Galenus

[1]) Columella, De re rustica libr. XII, 6. Buch, 30. Kap.

[2]) Eumelus, Ad maxillarum dolorem et tumorem, Veterin. medicinae libri II, Joh. Ruellio Suessionensi interprete, Parisiis 1530, Lib. I., Cap. XVIII, p. 25.

u. a., finden wir keine Angaben über den Starrkrampf der Haustiere.

Erst der schon erwähnte Apsyrtus von Prusa, der berühmteste Tierarzt und tierärztliche Schriftsteller des Altertums, der etwa um 290—350 n. Chr. gelebt und als Roßarzt im Heere Kaiser Constantin des Großen am Feldzug gegen die Sarmaten 319—321 n. Chr. teilgenommen hat, schreibt sehr lebendig und ausführlich über den Tetanus der Pferde. Das von ihm verfaßte Werk über Tierheilkunde existiert zwar nicht mehr, doch findet sich ein großer Teil desselben in der Hippiatrika vor. Apsyrtus beschreibt die Krankheit unter den Namen: „*Τέτανος καὶ ὀπισθοτόνος*": „*νευρίτιζα*", [1]), in der Uebersetzung des Ruellius[2]) „Rigor Nervorum et Opisthotonos" genannt. Er bezeichnet die Pferde, „qui quodam rigore nervorum caput inposteriora proclinant" als „Opisthotonici", „qui rectam et immobilem cervicem intendunt", als „Tetanici".

Im Hinblick auf den großen Einfluß, den die Ansichten dieser alten Autoren weit über 1000 Jahre hindurch auf die Tierheilkunde ausgeübt haben, will ich im Nachfolgenden einige bemerkenswerte Stellen aus ihren Schriften im lateinischen Text und der von mir bewirkten deutschen Uebersetzung anführen. Es erschien mir dies auch deshalb notwendig, weil die von Gregorius Zechendorfer, der freien Künste und Arznei Doktor in Eger[3]), im 16. Jahrhundert zuerst veranstaltete deutsche Uebersetzung der Hippiatrika schwer verständlich ist und in einigen wesentlichen Punkten von meiner Uebersetzung abweicht, vielleicht auch nach einer anderen Ausgabe übersetzt ist, da z. B. der Autor Hieroeles gar keine Erwähnung gefunden hat. Apsyrtus beschreibt die Krankheit folgendermaßen:

„Est autem morbus opisthotonos, cum usu venit equo cervicem et etiam caput intendi, aures arrigi, ut ne fleeti quidem possint, intus oculieonduntur, in iisque earuneulae angulorum, qui propinquiores

[4]) Die Krankheit „Opisthotonos" zeigt sich dadurch, daß das Pferd den Hals und auch den Kopf emporreekt und die Ohren so steif hält, daß sie nicht gebeugt werden können; die Augen sind

---

[1]) Kreutzer, Grundriß der gesamten Veterinärmedizin, Erlangen, 1853, p. IV—LVI.

[2]) Absyrtus, De rigore nervorum et opisthotono, Veter. medic. libri II (l. c.) Lib. I, Cap. 34, p. 46—47.

[3]) Gregorius Zechendorfer, 2 nützliche, sehr gute Bücher von allerlei Gebrechen und Krankheiten, damit die Rosse, Maulesel und andere vierfüßige Tiere, welche etwas schwer tragen oder ziehen, geplaget, darinnen eigentlich beschrieben etc., vormals in deutscher Sprache niemals gesehen noch gelesen worden, 1571, p. 79—84.

[4]) Bei der teilweise schwierigen Uebersetzung des sogenannten Mönchslateins dieser Autoren und des Vegetius hat mich Herr Amtsrichter a. D. Kersting in Weißer Hirsch mit seinem Rat freundlichst unterstützt, wofür ich demselben auch an dieser Stelle herzlich danke.

naribus apparent, retrorsum contractae nudantur; labra praepedita sunt, os dehiscere nullo pacto potest, lingua sic occupatur, ut neque cibum, neque potionem capiat. Cauda reducta est, et dorsi spina rigens indurescit, sicut in neutram partem converti valeat. Ambulans posterioribus cruribus nequit supergredi, sed intentas substrahit ungulas; priores non inflectit; sic in posterius undique distentio spectat."

in ihre Höhlen vergraben, das Fleisch in den Ecken, welche der Nase näher gerückt zu sein scheinen, ist entblößt, weil die Haut rückwärts zusammengezogen ist. Die Lippen sind zusammengeklebt, das Maul kann auf keine Weise geöffnet werden, und die Zunge ist so angeschwollen, daß es weder Speise noch Trank aufnehmen kann. Der Schweif wird vom Körper weggestreckt und das steife Rückgrat ist verhärtet, so daß es sich nach keiner Seite drehen kann. Wenn es geht, kann es mit den hinteren Beinen nicht ausschreiten, sondern es zieht die ausgestreckten Hufe nach; die Vorderbeine beugt es nicht. So bildet sich nach hinten überall ein Zwischenraum. (Zechendorfer übersetzt diesen mir unverständlichen Satz mit: „Es ist hinten gar gespannt"). Auch kann das Pferd nur mit großer Mühe sich fortschleppen. Will es sich emporrichten, so fällt es nach hinten zurück. Gewöhnlich kommt es auch wegen der Spannung der Rücknerven vor, daß die Harnblase naturgemäß in Mitleidenschaft gezogen wird, und es deshalb nur mit Mühe den Urin ausscheiden kann. Wenn es aufgejagt wird, halten die hinteren Gliedmaßen keinen Stand, sondern es stützt sich fast wie ein Hund auf die Vorderbeine. Daher erhielt diese Krankheit den Namen Opisthotonos, weil das Tier in geduckter Stellung den Vorderteil nach hinten zu geneigt hält. Wenn diese Krankheit das Pferd im Winter befällt, so erholt es sich schwer von derselben.

„Nec equus nisi aegre admodum se ipse succutit. Cum in edita se conferre conatur, retro concidit. Usu quoque venit propter distentionem nervorum dorsi, quodam consortii jure vesicam affici, et aegrius urinam excernere. Cum prostratus excitur, posterioribus insistere non potest, sed perinde ut sedens canis piroribus nititur. Unde opithotonos, quod obstipus conversa retrorsum anteriora ferat, nomen accepit.

Quam hyems implicat, difficulter ex morbo se recipit."

Mit dem Wort „nervi" bezeichneten die alten Autoren Nerven, Sehnen, Bänder, Faszien, überhaupt alle sehnigen, weißen Gebilde,

während sie die Muskeln als Fleisch bezeichneten (Eichbaum)[1]). Wenn ich also den Ausdruck Nerven anwende, so können darunter auch die oben angeführten Gewebe gemeint sein.

Ueber die Ursachen des Starrkrampfes schreibt Apsyrtus, nachdem er erwähnt hat, daß dies bisher, so viel er weiß, noch kein anderer Schriftsteller berichtet habe, folgendes:

‚Cum iter faciens, anterioris pedis vestigio clauum calcauerit,

claudicansque concitatius actus fuerit, ut sudore manauit, id vitium corripit. Aut si proficiscens equus sudore diffluat per hyemis gelicidia, dein alsiosus, sub dio, aut in cohorte lapidibus constrata quiescens immovetur, id vitium trahit; aut si ex itinere sudans, in loco glacie rigenti perfrixit, aut inedia laboravit, ita ut ne labra quidem ea nocte mansu cieri contigerit. Aut si convulsis armis cubili se recepit, multoque tempore jacens decubuerit, et in opere faciendo desudavit, idem morbus enascitur; aut si quaevis alia causa vulnus inguinibus intulit, facile morbus opisthotonus contrahetur.“

Wenn es, einen Weg zurücklegend, sich in den Vorderhuf einen Nagel getreten hat (diese Stelle lautet bei Zechendorfer: „Wenn ein Roß auf der Reise mit den hinteren Schenkeln in das vordere Eisen tritt“; doch dürfte diese Uebersetzung nicht richtig sein, da es zu Apsyrtus' Zeiten noch keinen Hufbeschlag mit Eisen gab[2]), und nun in hinkendem Zustande eine rasche Bewegung stattfindet, so daß der Schweiß bei ihm ausbricht, so zieht es sich leicht diese Krankheit zu. Oder wenn es von Schweiß triefend durch die Kälte des Winters marschiert, und darauf schnell abgekühlt unter freiem Himmel oder in einem mit Steinen gepflasterten Lagerplatze ruht, so überkommt es dieses Uebel; oder wenn es unterwegs in Schweiß gebadet auf einem von Eis strotzenden Platze sich hinwirft, oder wenn es Hunger leidet, so daß es nicht einmal während der Dauer der Nacht mit den Lippen Nahrung berührt, oder wenn es mit verstauchten Schenkeln auf seinem Lager ruht und dort während langer Zeit liegend zubringen muß, auch wenn es während der Arbeit schwitzt, so wird hierdurch die Krankheit erzeugt, ebenso wenn aus irgendeiner Veranlassung

[1]) Eichbaum, Grundriß der Geschichte der Tierheilkunde, Berlin, 1885, p. 102.

[2]) Barański, Geschichte der Tierzucht und Tiermedizin im Altertum, Wien 1886, p. 185.

eine Wunde an der Leistengegend entsteht, so kann leicht Opisthotonos hervorgerufen werden.

Auf die von Apsyrtus angegebenen Behandlungsmethoden des Starrkrampfes des Pferdes komme ich später zu sprechen.

Ein zweiter tierärztlicher Schriftsteller, der den Starrkrampf zum Gegenstand einer besonderen Besprechung gemacht hatte, war der etwa zu derselben Zeit wie Apsyrtus lebende Hippiater Hippokrates, der mit dem schon erwähnten, ungleich berühmteren Altvater der Medizin jedenfalls nicht verwechselt werden sollte.

Bruchstücke seiner Schriften finden wir außer in der früher erwähnten Hippiatrika gemeinsam mit denen des Hemerius in einer besonderen Ausgabe zusammengestellt von Valentini unter dem Titel: „Hippokratis Veterinaria“[1]).

Hippokrates unterscheidet (l. c. p. 35—45) drei Arten des Starrkrampfes:

1) „*Ἐὰν ἵππος ὑπέρτονος γένηται*“ (Si nervorum distentione laboret equus),

2) „*Ἐὰν ἵππος τετάνῳσι χεθῇ*“ (Si equus rigore nervorum tentetur),

3) den „*Ὀπισθοτόνος*“ (Si opisthotono infestetur equus).

Bei der ersten Art zittert das Pferd am ganzen Körper, kann sich nur schwer aufrichten und zeigt Schweißausbruch. Bei der zweiten Art ist der Kopf unbeweglich mit dem Hals verbunden, der Kopf kann nicht gewendet werden; die Adern des Rückens sind starr wie beim Podagra. Die Ohren sind starr, das Maul und die Lippen sind ganz trocken. Bei der dritten Art endlich setzt sich das Pferd wie ein Hund („*ἀναχάθηται ὥσπερ κύων*“), die Ohren sind steif aufgerichtet, die Augen verdreht; der Hals ist hart, der Körper wird fast zu einem Kreis zusammengezogen. Die Füße stellen die Tiere nicht gerade, das Maul ist geschlossen, so daß es nicht geöffnet werden kann und die Tiere verhungern müssen, wenn ihnen nicht geholfen wird.

Ueber die Ursachen des Tetanus berichtet Hippokrates nichts, doch gibt auch er eine ausführliche Therapie an, über die ich später sprechen werde.

Der nächste Autor, der uns etwas über den Starrkrampf der Pferde hinterlassen hat, ist Hierocles, der wahrscheinlich zu Ende des 4. oder Anfang des 5. Jahrhunderts lebte und von Beruf Rechtsgelehrter war. Wenn auch die beiden von ihm verfaßten Werke (*„περὶ τῆς τῶν ἵππων θεραπείας“*) verloren gegangen sind, so erfahren wir doch den Inhalt derselben aus der Hippiatrika.

---

[1]) *Ἱπποκράτους Ἱππιατρικά.* (Hippokratis Veterinaria), Latine et italice reddidit ac notis illustravit Petrus Aloysius Valentini, Romae 1814, apud Linum Contedini.

Der Starrkrampf des Pferdes wird von Hieroeles[1]) in strikter Anlehnung an Apsyrtus als „rigor nervorum“ und „opisthotonos“ geschildert, doch sind die dabei gewählten Worte oftmals andere. So wird der von mir oben bei Apsyrtus als unverständlich bezeichnete Satz: „Sic in posterius undique distentio spectat“ von Hieroeles mit den Worten wiedergegeben: „Undique retrorsum contenditur“ (überall wird es nach rückwärts zusammengezogen). Auch die Ursachen des Tetanus beschreibt Hieroeles genau so wie Apsyrtus, ändert aber den Satz: „cum iter faciens, anterioris pedis vestigio clauum calcauerit“ in „Cum incedens pede posteriore decrauit“ (wenn das Pferd beim Gehen mit dem Hinterbein strauchelt). Ferner fügt er noch hinzu, daß, wenn das Tier während einer Nacht Hunger leidet und darauf Tetanus sich zuzieht, die Ursache mit darin zu suchen ist, daß während dieser ganzen Zeit die Lippen bewegungslos sind infolge des mangelnden Futters („ita ut nullo concussa motu labia contorpuerint“).

Interessant ist noch die Angabe, daß das Tier, welches die Krankheit übersteht, noch lange Zeit zu schwach sein wird, um seine Dienste zu verrichten („obeundis functionibus longe invalidius haberi“). In der Behandlung des Tetanus folgt Hieroeles ganz dem Apsyrtus.

Von diesen verhältnismäßig klaren Ausführungen sticht die Beschreibung, die Theomnestes, Leibtierarzt Theoderichs des Großen, Königs der Ostgothen, vom Starrkrampf gibt, durch große Unklarheit ab. Auch die Werke des Theomnestes, welcher in den Jahren 488 bis 489 n. Chr. an einem Feldzuge aus Pannonien über die Alpen nach Italien teilnahm, kennen wir übrigens nur aus der Hippiatrika. Der genannte Autor spricht sich über den Tetanus der Tiere folgendermaßen aus[2]):

„Nervorum rigor equis et reliquo veterinorum generi non aliter quam frigore concipitur.“

Die Starre der Muskeln tritt bei den Pferden und bei den übrigen Arten von Tieren nicht anders als durch Kälte ein.

Der ganze Körper erstarrt, besonders der Kopf, die Ohren und der Hals. Das Leben bleibt dem Tiere noch so lange erhalten, als das Herz seine Wärme den Gliedern noch mitteilen kann. Sobald das Herz auch von der Kälte ergriffen wird, hört sofort das Leben auf. Aus einer Erzählung, die Theomnestes noch gibt, nämlich, daß Roß und Reiter in einem Schneesturm in den Alpen vor Frost erstarrt und gestorben seien, möchte man fast schließen, als ob er die Erfrierung als Starrkrampf aufgefaßt habe.

Etwa zu derselben Zeit wie Theomnestes scheint Pelagonius, ein römischer Autor, gelebt zu haben, von dessen Schriften über Tierheilkunde außer den Stellen, die wir in der Hippiatrika (lib. I p. 49—50) finden, ein vollständiges Werk unter dem Titel: „Pela-

[1]) Hierocles, Veterin. medic. libr. II (l. c.); Lib. I., pag. 47 und 48.
[2]) Theomnestes, Veterin. med. lib. II. (l. c.); Lib. I., pag. 48 und 49.

gonii Veterinaria“ [1]) existiert, welches aber, wenn auch nicht dem Wortlaut, so doch dem Sinn nach, vollständig den in der Hippiatrika wiedergegebenen Stellen gleicht. In diesem Werk beschreibt Pelagonius den Starrkrampf der Pferde sehr ausführlich, betont dabei, daß zwar schon viele über den Opisthotonus geschrieben, indessen die Anzeichen und Ursachen der Krankheit nicht richtig angegeben hätten, gibt aber selbst nur wenig neues an. So hebt er hervor, daß starrkrampfkranke Tiere den Hals nicht biegen und das Maul nicht öffnen können, daß die Augen kleiner erscheinen, die Gesichtsknochen hervorstehen, der Schweif gerade und steif abgestreckt ist. Hat die Krankheit die hinteren Gliedmaßen ergriffen, so gehen die Tiere gespreizt. Die Krankheit sei im Winter schwer zu heilen, im Sommer sei dies aber bei gehöriger Sorgfalt möglich. Als Ursachen des Tetanus beschuldigt Pelagonius das Fehltreten mit einem Vorderbein auf holprigem oder glattem Wege und die von den früheren Autoren schon erwähnten Momente: Erkältung, Liegen auf einem verletzten Gliede usw.; auch könne ein Tier vom Starrkrampf befallen werden, wenn es unter unendlichen Schmerzen gezwungen wird, sich auf ein gebrochenes Glied zu stützen, wenn die Kinnbacken erkältet sind und das Tier keine Nahrung bekommen hat. Pelagonius erwähnt noch p. 71, daß der Starrkrampf auch bei den Maultieren vorkommt.

Das vollständigste Werk des Altertums über Tierheilkunde ist zweifellos das des Publius Vegetius Renatus aus Volterra, der wahrscheinlich 450—510 n. Chr. gelebt und Pferdehandel betrieben hat, da er oft von seinen langen Reisen und den verschiedenen Pferderassen, die er in seinen Ställen gehabt habe, spricht. Vegetius scheint sich hauptsächlich der Schriften des Apsyrtus bedient zu haben, wie sich denn auch in seinen Werken verhältnismäßig wenig findet, was nicht schon in der Hippiatrika enthalten ist. Sprengel (l. c. p. 322) nahm deshalb an, daß Vegetius im 12. oder 13. Jahrhundert gelebt hat, oder daß ein Mönch um diese Zeit das Werk als eine Uebersetzung der Hippiatrika herausgegeben habe, eine Behauptung, die indessen von Zürn [2]), Barański (l. c. p. 85) und anderen widerlegt wird. Das Werk des Vegetius wurde zum ersten Male in Basel 1528 gedruckt und übte seitdem durch die folgenden Jahrhunderte einen bedeutenden Einfluß auf die Veterinär-Medizin aus. Mir liegt die Ausgabe seiner „Ars Veterinaria“ von Gesner [3]) vor. Das Werk des Vegetius wurde in viele Sprachen übersetzt, so auch 1532 und 1565 in die deutsche unter dem Titel: „Ain Büchlein von rechter und wahrhafter Kunst

---

[1]) Pelagonii Veterinaria, ex Richardiano codice exscripta et a mendis purgata ab Josepho Sarchianio, nunc primum edite cura C. Cionii, Florentiae excudebat Aloysius Pezzati 1826; Caput XVII, p. 70—73.

[2]) Zürn, Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin 1884, p. 184.

[3]) Vegetii Renati Artis veterinariae sive mulomedicinae Libri quatuor. Curante Jo. Matthia Gesnero. Mannhemii. Cura et Sumptibus Societatis literatae 1781.

der Artzney, allerley Kraukheiten der Thyer", Augsburg 1532, und „von reehter und wahrhafter Kunst der Artznei, allerley Krankheit und Sehäden der Thir", Frankfurt 1565. Diese Uebersetzungen standen mir nieht zur Verfügung. Der oben erwähnten Gesnerschen Ausgabe zufolge behandelt Vegetius an zwei Stellen seines Werkes den Starrkrampf, und zwar im dritten Bueh, Kap. 24, p. 204—208 und Kap. 47, p. 226—229 unter den Namen: „Passio roborosa", auch „Spasmus" genannt, „Opisthotonus, Emprosthotonus und Orthotonus".

Er schreibt Kap. 24, p. 204 „Roborosa passio dicitur, quae animal rigidum faeit ad similitudinem ligni". Außer den sehon von den früher erwähnten Autoren angeführten Anzeichen des Tetanus erwähnt Vegetius noch die Erweiterung der Nasenlöeher („extensae sunt nares"); den Schwanz hält das Tier abseits und in die Höhe, so daß man ihn weder bengen noeh bewegen kann. Die Augen sind gesehlossen. Das Leiden resultiert naeh Vegetius aus allzugroßer Sehlaffheit der Nerven, aus Nervenkrampf oder Nervenzittern, daher aueh der Name „tetaniei". Ueber die Ursaehe des Leidens findet sieh folgendes angegeben:

„Plerumque in hanc valetudinem incidunt, qui, cum ab igne castrati fuerint, negliguntur, et inambulantes frigore laeduntur. Quorum nervi reeenti dolore et frigore eompellente, et spasmum patiuntur, et obdureseunt in robur. E diverso etiam altius, quam expedit, in pedibus usta jumenta, vel quocunque alio loco, contaetis nervis pastiuntur spasmum et robur incurrunt."

Gemeiniglich verfallen in diese Krankheit die Tiere, welche unter Anwendung von Feuer kastriert sind, dann vernachlässigt werden und beim Gehen eine Erkältung sieh zuziehen. Die Sehnen dieser Tiere werden dureh den erneuerten Schmerz und dureh die Kälte zusammengezogen, erleiden so den Krampf und verhärten sieh gleichsam zu Holz. Auch diejenigen Zugtiere (Arbeitstiere), die mehr als zuträglich an den Füßen oder an irgendeinem andern Orte gebrannt worden sind, ziehen sieh leieht dadureh eine Zusammenziehung der Nerven und den Krampf und die Starrheit zu.

Auch wenn die Tiere bei starker Kälte schwitzen, oder aus dem warmen Stall in die Kälte hinausgeführt werden, pflegen sie „roborosi" zu werden. Opisthotoniei dagegen nennt man die Tiere, bei denen die Krankheit die hinteren Teile ergreift und sich auf die Lenden wirft.

Ueber den Ausgang dieses Leidens sagt Vegetius, daß die Opisthonici dureh heiße Bähungen und Einsalbungen geheilt werden könnten, während der Zustand der Starrheit (robur), der den vorderen Teil ergreife, so daß die Tiere das Maul nieht öffnen können, ein verzweifelter sei, weil sie bei anhaltendem Versehluß der Zähne notwendigerweise verhungern müßten.

Im dritten Buch des Vegetius, im Kap. 47, p. 226—229, finden wir „de Opisthotonico et empisthotonico“ folgendes: „Orthotonicus ist dann vorhanden, wenn die Starrheit alle Teile betrifft, Opisthotonus, wenn die Krankheit in dem hinteren Teile des Tieres ihren Sitz hat. Als Symptome gibt an dieser Stelle Vegetius die gleichen an, wie Apsyrtus. Ueber die Ursachen des Tetanus schreibt Vegetius im 47. Kapitel:

„Quae passio per aestatem his nascitur causis, si jumentum ardentissimo fuerit sole percussum, vel si armum laeserit, vel supra ipsum jacuerit, ut armus indormiat.“

Diese Krankheit entsteht im Sommer aus folgenden Ursachen: Wenn das Zugtier der brennendsten Sonne ausgesetzt war, oder wenn es sich am Bug verletzt hat, oder auf demselben liegt, so daß der Bug einschläft.

Als weitere Ursachen werden beschuldigt: Schmerzen bei Lahmheiten, ferner im Winter Erkältung, Lagern auf feuchtem Platze, auf marmornem oder Mosaik-Fußboden, sowie Erkältung der Kinnbacken, so daß dieselben einschlafen.

Ich möchte zu diesen Ausführungen des Vegetius noch bemerken, daß sich dieselben im dritten Buch des gedachten Werkes befinden, und daß Vegetius in der Einleitung erzählt, er habe sich auf Zureden seiner Freunde entschlossen, die Erfahrungen über Krankheiten des Rindes, dieses so sehr nützlichen Tieres, aus verschiedenen Autoren zusammenzutragen. In demselben Buch behandelt Vegetius allerdings auch einige Krankheiten der Pferde. Immerhin kann man annehmen, daß Vegetius wenigstens in einem dieser beiden Kapitel den Starrkrampf der Rinder hat schildern wollen, spricht er doch in diesen beiden Artikeln niemals vom Starrkrampf der Pferde, sondern immer nur von dem der Zug- (Last-, Arbeits-)tiere (jumenta). Barański (l. c. p. 88 und 141) deutet an, daß Vegetius möglicherweise Gicht, Podagra, Rehe und Tetanus der Pferde zusammengeworfen und als eine einzige Krankheit besprochen habe. Ich für meinen Teil möchte mich dieser Ansicht nach Durchlesung der über Gicht und Podagra handelnden Artikel nicht anschließen. Daß freilich Podagra und Tetanus im Altertum für sehr gleichartig gehalten wurden, zeigt zum Beispiel der Rat des Hippiater Hippokrates (l. c.), bei Tetanus den Tieren eine Medizin „Podagricum“, die gegen das Zipperlein dient, in dasjenige Nasenloch zu gießen, welches am meisten Atem hole. Auch sagt er, daß die Adern des Rückens beim Tetanus starr seien, wie beim Podagra (cf. p. 14).

Sehr ausführlich sind die Darlegungen, die Apsyrtus, Hippokrates, Hierocles, Theomnestes, Pelagonius und Vegetius Renatus in Bezug auf die Behandlung des Starrkrampfes bringen.

Wie Apsyrtus (l. c.) berichtet, haben die berühmtesten Roßärzte in ihren Schriften folgende Heilverfahren hinterlassen: Man mache eine runde Grube in den Mist, lege das Roß darein und decke es mit Mist zu, oder scharre es in heißen Sand. Einige

führen das Roß öfters in eine warme Badestube und lassen es dort tüchtig schwitzen, damit die bösen Säfte durch den Schweiß herauskommen. Auch Erwärmen des Stalles mit Kohlenfeuer ist zu empfehlen, Rauch darf aber nicht entstehen, damit das Tier nicht erstickt. Dann gieße man eine Mischung von Pfefferkörnern, Gerstenkörnern, Salpeter, Teufelsdreck, Oel und Wein dem Tiere zweimal täglich in die Nasenlöcher. Auch das Blut von frischgeschlachteten Rindern oder eine Mischung von Weihrauch, Salz und Wein tue, auf diese Art angewandt, gute Dienste. Mit einer Mischung von Wein, Oel und Salpeter soll das Tier oft eingerieben werden, auch soll ein Schaffell damit bestrichen werden und dieses dem Tier auf den Rücken und Hals gebunden werden. Apsyrtus selbst reibt die Tiere mit einer Mischung von Schweineschmalz, Bockskot, Terpentin, Gänseschmalz, Wachholderöl, Salz, Salpeter etc. oder mit Oleum cyprinum ein, im Winter mit einer Mischung von Oel und Pech, bis sich die Tiere erwärmen; es soll aber nicht zuviel Pech zu dem Oel gemengt werden, damit nicht dadurch die Schweißlöcher verstopft werden, und der Schweiß nicht herauskommen möchte. Ferner empfiehlt Apsyrtus Schweineschmalz mit Honig und Oel zergehen zu lassen und den Tieren in die Nasenlöcher zu gießen, oder ein Stückchen Schweineschmalz mit wohlzerlassenem Honig und Oel zu schmieren und dem Roß in die Nasenlöcher zu stecken. Auch Bewegung der Tiere an einem sonnigen Orte sei ratsam. Den Aderlaß, den die früheren Roßärzte zum Teil bei Tetanus angewandt hätten, verwirft Apsyrtus als schädlich, „iis qui nervorum rigore tentantur, sanguinis missio vitanda", denn „sie haben nicht gewußt, daß durch Entgehung des Geblütes, welches an der Schläfe herausgelassen wird, die Nerven und Spannadern, welche die Lippen auf- und zutun sollen, dadurch noch mehr ausgetrocknet und verletzt werden, so daß sie dieselben hernach garnicht mehr bewegen können, und das Tier Hungers sterben muß". Dagegen ist nach Apsyrtus das Brennen mit glühenden Eisen oder hitzigen Arzneien zu versuchen. Die Tiere sind gut zuzudecken, damit sie sich erwärmen. Als Tränke soll das Tier Wasser mit Wein und Salpeter, als Futter Gersten mit Kichern, aber keine Bohnen erhalten. Immerhin glaubt Apsyrtus, daß der Patient nur im Sommer wiederhergestellt werden könne, und, wenn es auch der Krankheit entledigt worden sei, so könne es doch aus Schwachheit seine vorige Arbeit nicht vollbringen.

Hippokrates (l. c.) empfiehlt vor allen Dingen das kranke Tier sofort zu brennen. Es muß hierbei an den Augen begonnen und der Nacken desselben gebrannt werden. Auf dem Hals ziehe man drei Linien, auf den Flanken ebensoviel, auf den Lenden, nahe dem Gesäß, drei auf beiden Seiten. Dann werden die Wunden mit Essig gebäht. Diese Behandlung soll sieben Tage fortgesetzt werden, aber vom achten Tage an sollen die Wunden mit Lycium behandelt und mit zerzupfter Wolle (Charpie), die mit Honig getränkt worden war, bedeckt werden. Ferner empfiehlt

Hippokrates bei „Opisthotonus“: „sanguis ex inguinibus emittendus“, bei „nervorum distentio“: „Venae pectoris solvendae, dein, quae in sedis orbe tument“. Das Tier muß mit Wein und Oel, worin Lorbeeren aufgeweicht sind, oder mit Wachs eingerieben werden; innerlich gebe man Myrrhen, Safran, Oel und Wein oder das sogenannte „Podagricum“. Im Trinkwasser verabreiche man Zimtrinde, Myrrhen und Tragakant. Wenn der Patient stöhnt, gebe man ihm mit Salpeter getränktes Heu zu fressen. Gerste darf das Tier, solange Gefahr besteht, nicht bekommen. Dagegen kann man ihm gedörrte oder gemahlene Bohnen oder eine fremde Wickenart, „Eruj“ genannt, verabreichen. Der Kopf soll mit einem Ziegenfell bedeckt werden, auch ist das Pferd im Dunkeln zu halten, da es das Licht scheut („In tenebris, quod lucem horreat, habendus“). Ferner soll Ruhe im Stall sein.

Während Hieroeles dem Heilverfahren des Apsyrtus sich anschließt, dabei aber glaubt, daß man starrkrampfkranken Tieren mit keiner Arznei Rat schaffen könne, gibt Theomnestes die von ihm selbst angewandte Heilmethode an, mit der er im wesentlichen die Absicht verfolgt, das kranke Tier zum Schwitzen zu bringen. Er macht im Stall Feuer ohne Rauch, gibt innerlich Most und reibt den Patienten mit einer aus 31 Ingredienzien zusammengeschmolzenen Arznei, bestehend aus Euphorbium, Bibergeil, trokenem Meerschaum, Bdelin, Pfeffer, Fuchsschmalz, Opoponax, Teufelsdreck, Ammoniak, Taubenkot, Galbanum, Salpeter, Lorbeeren, Kardamon, Rautensamen, Petersilie, Veilchenwurzel, Cubeben, Oleum Cyprinum, sehr altem Baumöl, Pech, Terpentin und noch einigen heutigentags unbekannten Arzneimitteln. Diese Arznei zieht, wie Theomnestes meint, alle bösen und schädlichen Feuchtigkeiten durch die Nasenlöcher heraus.

Pelagonius folgt ganz der Behandlung des Apsyrtus. Vom Aderlassen und auch vom Brennen verspricht er sich nur wenig Nutzen, „da das Roß dadurch so geschwächt werde, daß es sein Amt wie vorher nicht mehr vollbringen könne“. Zur Behandlung eventueller Brandwunden empfiehlt er Waschungen mit Menschenharn. Ferner gibt er den Rat, dem Patienten noch einen Trank vorzusetzen, der sich aus Teufelsdreck, Kramkümmel, Knoblauch, Lorbeeren und Wein zusammensetzt. Auch frisches Rindsblut mit einem Hornfläschchen einzugeben, sei zweckmäßig. Noch besser sei es allerdings, „so ein Fieber zu schlüge, denn dasselbe verzehrt die bösen Feuchtigkeiten und die Ursachen dieser Krankheit“.

In sehr ausführlicher Weise bespricht die Behandlung des Tetanus Publ. Vegetius Renatus. Er führt zunächst die schon erwähnten Behandlungsweisen früherer Autoren an und erzählt dabei, daß es feststehe, daß mehrere Tiere dadurch gesund geworden seien, daß man sie behufs starken Schweißausbruches in Sand an einem Fluß oder am Meere eingegraben und festgebunden habe, und zwar in der Weise, daß nur der Kopf und die Nase herausschauten. Aus Eigenem empfiehlt Vegetius neben Brennen des

Halses und Aderlassen aus den Schläfen und dem Schwanz Auflegen eines mit heißer Kleie gefüllten Beutels über den ganzen Rücken. Den Leib soll man durch Klistiere mit warmem Honigwein, der mit Bibergeil gemischt ist, reinigen. Ins linke Nasenloch gieße man bestes Oel mit „Succus ptisanae". Ins Maul zwischen die Kinnbacken stecke man den Tieren die stärkeren Zweige vom Lorbeerbaum oder auch Weiden- oder Eichenzweige, damit sie die Kinnbacken bewegen und erwärmen. Um das Tier zum Schwitzen zu bringen, empfiehlt Vegetius Semen elabi, Ciminum Alexandrinum, Aloe, Castoreum, Stabwurz, Trixago, Safranhonig, Hyssops, Zucker und weißen Pfeffer, zu Pulver zerstoßen und mit Wasser oder Wein löffelweise einzugeben, jedoch soll dies stets mit Zusatz von Oel geschehen, um das Herbe des Getränkes zu lindern und den Schlund zu glätten. Auch tägliche heiße Tränke aus Anis, Enzian, Lorbeeren, Cyminus und Oel seien zweckmäßig. Als sehr wertvoll bezeichnet Vegetius die äußere Behandlung des Patienten, besonders Einreibungen desselben mit einer Abkochung aus flüssigem Pech, Oel und altem Wein. Damit soll der ganze Körper, sowie auch die Ohren, nachdem man erwärmtes Oel in dieselben gegossen hatte, eingerieben werden. Noch andere, von Vegetius empfohlene Einreibungen bestehen aus Opoponax, Hirschmark, Storax („Olei storacini"), Lorbeeröl, Schwefel usw.

In der Zeehendorfersehen Uebersetzung der Hippiatrika (s. früher) findet sich noch folgende, von mir nirgendwo anders gefundene Angabe: „Auch Einreiben der erkrankten Glieder mit dem beim Aderlassen aufgefangenen Blute wird empfohlen, da nach Ansicht jener Zeit das Blut infolge einer wohltätigen Anordnung der Natur („naturali ratione atque beneficio"), wenn es über die erkrankten Glieder ergossen wird, als Arznei wirkt und das Uebel beseitigt."

Interessant ist die Ansicht, die man zu damaliger Zeit über die Wirkung des beim Starrkrampf vielfach angewandten Brennens hatte. Vegetius (l. c. L. I. Kap. 28, „de ratione fociatque cauterii") glaubt, dasselbe solle das Erweichte zusammenziehen, das Entzündete lindern, das Feuchte austrocknen, das Geronnene lösen, veraltete Schmerzen und Geschwülste beseitigen. Sobald man mit dem glühenden Eisen die Haut berühre, werde alles Leiden gekocht und gereift, und gehe dann, durch die wohltätige Wirkung des Feuers gelöst, durch die Löcher, die man beim Brennen gemacht hatte, mit den Säften heraus (Eichbaum l. c. p. 19).

Mit Vegetius schließt die Reihe der Autoren des Altertums, die uns etwas über den Starrkrampf der Haustiere hinterlassen haben, und damit hat auch die erste Periode der Geschichte dieser Krankheit ihr Ende erreicht. Rückblickend bemerkt man, daß in dieser Epoche die Erscheinungen des Tetanus schon recht genau bekannt waren, doch fehlen bei den Schriftstellern des Altertums Angaben über den Puls, die Atmung und selbstverständlich auch über die Temperatur. Auffallend sind die mehrfach vorkommenden Angaben

über die „hundesitzige Stellung der starrkrampfkranken Pferde“, ferner über das „Nachschleifen der Zehe auf dem Boden“, wodurch man zu der Annahme gedrängt wird, daß die ältesten Autoren zum Starrkrampf vielleicht auch die Hämoglobinämie des Pferdes gerechnet haben, eine Erkrankung, die nach Utz[1]) und Friedberger[1]) manchmal ausgesprochene Symptome des Tetanus zeigen, oder nach Sigl und Zürn[2]) zugleich mit Tetanus auftreten kann. Ferner unterschied man im Altertum verschiedene Formen des Starrkrampfes: den Opisthotonus, den Emprosthotonus, der Orthotonus und Tetanus. Bezüglich der Ursachen der Krankheit sind alle Autoren der ersten Epoche zunächst darin einig, daß Tetanus am häufigsten durch Erkältung entstehe. Als weitere Ursachen werden beschuldigt: Verletzungen des Hufes durch Nageltritt, Lahmheiten, besonders durch Fehltritte, und darauffolgende Anstrengung oder Belastung des verletzten Gliedes unter großen Schmerzen, Wunden, besonders der Leistengegend, das Kastrieren durch Feuer und darauffolgende Vernachlässigung oder Erkältung der Tiere, oder auch anderes übermäßiges Brennen, zu langes Hungern usw. Das Leiden selbst besteht nach der Auffassung dieser Autoren in einer Zusammenziehung der Sehnen und Nerven, die durch Erkältung oder Schmerz hervorgerufen wird.

In bezug auf das Vorkommen des Starrkrampfes ist zu Bemerken, daß man denselben im Altertum beim Menschen, beim Pferd und beim Maultier beobachtet hat. Theomnestes erwähnt auch ein Vorkommen desselben bei den übrigen Arten der Tiere, Vegetius schildert den Starrkrampf des Rindes. Ueber die Dauer und Komplikationen, über den pathologisch-anatomischen Befund des Tetanus finden sich dagegen keine Angaben, und ebensowenig wird der Tetanus neonatorum, der den ältesten Aerzten schon bekannt war, von tierärztlichen Autoren erwähnt. Der Starrkrampf wird im Sommer und im Winter beobachtet. Im Winter ist er fast immer tödlich, im Sommer dagegen bei sorgfältiger Behandlung heilbar, wenn auch häufig das Tier nicht ganz oder nur langsam wieder hergestellt wird.

Als Heilmittel gegen Tetanus waren während der ersten Periode im Gebrauch innerlich: beruhigende, anregende und Abführmittel in reicher Auswahl; als äußere Mittel: Einreibungen und Frottierungen mit den verschiedensten reizenden, beruhigenden und erweichenden Mitteln. Vielgeübt wurde das Anregen der Kinnbacken durch Einführen eines Stockes ins Maul des Tieres, um es zum Kauen zu zwingen, das Brennen und das Aderlassen an verschiedenen Körperteilen und die Anwendung der Wärme auf verschiedene Art; an diätetischen Mitteln wurden Ruhe für den Patienten und Verdunklung des Stalles, ferner entsprechende

[1]) Friedberger & Fröhner, l. c. 1. Bd. p. 405.

[2]) Sigl, Hämoglobinämie und Tetanus beim Pferd. Nach Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht ref. von Zürn in „Deutscher Tierärztlicher Wochenschrift“ 1905, p. 251.

Fütterung und Tränkung der Tiere empfohlen. Bemerkenswert ist die Ansicht des Pelagonius, daß das Hinzutreten eines Fiebers den Verlauf der Krankheit günstig beeinflussen könne, da es die bösen Feuchtigkeiten und die Ursachen der Krankheit verzehre. Im allgemeinen verfolgten die therapeutischen Maßnahmen jener Zeit das Ziel, die schädlichen Säfte aus dem Körper zu schaffen. Dazu dienten, wie schon erwähnt, der Aderlaß, um mit dem Blute die schädlichen Feuchtigkeiten aus dem Körper zu entfernen, die eben erwähnten äußerlich und innerlich angewandten Mittel, das Schwitzenlassen der Tiere in Sand- oder Mistbädern, die Wirkung der Sonnenstrahlen; als Unterstützung dienten Frottierungen, die Ableitung durch die Nase usw. Das Eingeben der Arzneien wurde gewöhnlich durch die Nase vorgenommen, eine Methode der Arzneiapplikation bei Tieren, die schon von Marcus Portius Cato (234 bis 149 v. Chr.) erwähnt und auch jetzt noch gelegentlich von Laien geübt wird (Eingeben von „Bergöl“ in die Nase kolikkranker Pferde).

Die Therapie jener Zeit war demnach eine lokale, allgemeine und symptomatische.

Bis zum Jahre 500 n. Chr. stand die Tierheilkunde des Altertums zeitweise schon auf einer verhältnismäßig recht hohen Stufe. Nach dem Zerfall des römischen Reiches ging es mit ihr, wie überhaupt mit den Naturwissenschaften, zu denen ja auch die Medizin in ihrer Gesamtheit gehört, immer mehr bergab, bis sie im Mittelalter ihren tiefsten Stand erreicht hatte. Schon Vegetius (l. c. p. 12 und 95) klagte über die geringe Achtung, deren sich die Tierärzte zu erfreuen hätten; die Ausübung der Tierheilkunde lohne sich nicht, die Arzneimittel seien zu teuer, so daß die Leute es vorzögen, ihre Tiere ohne Behandlung sterben zu lassen.

II. Periode.

Wie bereits erwähnt, befand sich die Tierheilkunde im Mittelalter auf einer sehr niedrigen Stufe. Daß dies trotz der verheerenden Tierseuchen, von denen Europa während dieser Zeitperiode heimgesucht wurde, möglich war, mag seinen Grund in den damaligen allgemeinen kulturellen Verhältnissen, teils auch darin suchen, daß es im ganzen Mittelalter und noch weit darüber hinaus wirkliche Tierärzte so gut wie gar nicht gegeben hat. Während sich, wie bereits früher erwähnt, nach Christi Geburt bei den alten Griechen und Römern ein besonderer Stand der Tierärzte (Veterinarii, Mulomedici) ausbildete und noch die byzantinischen Kaiser für ihre eigenen Pferde, sowie für diejenigen des Heeres Roßärzte (Hippiater) anstellten, lag die Ausübung der Tierheilkunde in der Periode, von der jetzt die Rede ist, nahezu völlig in den Händen ungebildeter oder wenig gebildeter Leute, wie Hirten, Schäfer, Abdecker, Stall-

meister, Hufschmiede usw. Besonders schlimm stand es in dieser Beziehung in Deutschland, wo bei der Behandlung von Tierkrankheiten neben einigen wenigen Drogen Beschwörungsformeln die Hauptrolle spielten. Aus dem 8. Jahrhundert sind auf unsere Zeit mehrere derartige Beschwörungs- und Segensformeln gegen Pferdekrankheiten, besonders gegen Hautwurm, Würmer, Milzbrand, Druse und auch gegen Starrkrampf überkommen. Die Namen, mit denen man die genannten Krankheiten belegt hatte, sind freilich heutzutage kaum noch verständlich, geschweige denn gebräuchlich[1]).

Die ersten, etwa ein halbes Jahrhundert nach Erfindung der Buchdruckerkunst in Deutschland herausgegebenen, gedruckten veterinärmedizinischen Werke: „Wie man Pferde arzneien soll" (ohne Orts- und Verfassername aus dem 15. Jahrhundert), „Pferdearzneibüchlein", Augsburg 1494, „das Büchlein saget von bewährter Arznei der Pferde", Erfurt 1500, und andere fast wertlose Vieharzneibücher bis zum 17. Jahrhundert enthalten denn auch die widerlichsten, unglaublichsten und sehr häufig von Aberglauben strotzenden Arzneivorschriften.

Auf einem nicht ganz so tiefen Niveau wie in Deutschland scheint die Tierheilkunde in Italien gestanden zu haben, und in der Tat stammen auch die ersten wirklich erwähnenswerten veterinärmedizinischen Veröffentlichungen der II. Periode von italienischen Autoren, nämlich Jordanus Ruffus, Laurentius Rusius und Carlo Ruini ab, während gewisse andere Werke von Haustierkrankheiten von Albert von Bollstädt (1193—1280), Vincenz von Beauvais (1184—1264), Theodorich, Bischof von Cervia (1205—1298) und Petrus de Crescentius (1233—1307) lediglich wertlose Kompilationen aus den alten Schriftstellern darstellen.

Jordanus Ruffus (Giordano Rufo), Stallmeister Kaiser Friedrichs II., der bekanntlich 1215 in Aachen zum Deutschen Kaiser gekrönt wurde, schrieb 1250 ein in sechs Kapitel eingeteiltes Werk, „Hippiatria" betitelt[2]), welches auf den Zustand der Veterinärmedizin dieser Zeit großen Einfluß ausübte. Er hat sein Werk, wie es scheint, selbständig, ohne Benutzung der alten Schriftsteller, lediglich auf Grund eigener Erfahrung bearbeitet, erwähnt aber merkwürdigerweise vom Starrkrampf nichts.

Laurentius Rusius lebte in der Mitte des 15. Jahrhunderts (nach Ercolani 1288—1347)[3]) als Veterinärarzt in Rom. Das von ihm in lateinischer Sprache verfaßte Werk: „Liber Marescalciae Equorum"[4]) liegt mir in deutscher Uebersetzung vor. Rusius hat,

[1]) Grimm, Deutsche Mythologie, p. 264.

[2]) Jordani Ruffi Calabriensis Hippiatria (De medicina equorum) nunc primum edente Hieronymo Molin, Patavii 1818.

[3]) Hering & Schrader, Bibliographisch-literarisches Lexikon der Tierärzte aller Zeiten und Länder usw., Stuttgart 1863, p. 371.

[4]) Laurentius Rusius, „Wie man eines jeden ross oder pferdes eigenschafft erkennen, auch sein mancherley Krankheiten vilfaltig und heilsam ärtzneyen mag"; Deutsche Uebersetzung 1535 in Augsburg durch Niclasen vom sand.

wie er in der Vorrede selbst angibt, bei der Abfassung seines Werkes das oben genannte Buch von Ruffus viel benutzt, dabei aber auch eigene Erfahrungen verwertet. Den Starrkrampf erwähnt er ebensowenig wie Ruffus, man müßte denn die Sätze auf pag. 29: „Hat ein Pferd verkürtzt Adern, nimb Daehsschmaltz, Baumöle und Hundsschmaltz und zerlass es durcheinander und schmier die Adern damit", und auf pag. 26: „So ein Pferd krampfig ist, sollen die Glieder mit Tüchern, die mit heißem Baumöle getränkt sind, eingewickelt werden" auf Starrkrampf beziehen.

Carlo Ruini, Senator zu Bologna, veröffentlichte 1598 unter dem Namen: „Anatomia del Cavallo" das erste bedeutende Werk über die Anatomie des Pferdes und bespricht in dessen 2. Teil auch die inneren und äußeren Krankheiten des Pferdes. Von den verschiedenen Ausgaben dieses Buches, welches für die folgenden 150 Jahre das beste Werk der Veterinär-Medizin blieb, liegt mir diejenige des Jahres 1618 vor[1]). Der Starrkrampf wird darin unter der Bezeichnung „Dello spasimo" im lib. 2, Kap. 20, p. 57, sehr ausführlich besprochen. Schon 1603 war eine deutsche Uebersetzung dieses Werkes von Uffenbach in Frankfurt[2]) herausgegeben worden, in welcher der Tetanus gemeiniglich „Zieh-das-Tier" oder „Ziechtier" genannt wird, ohne Zweifel darum, „weil sich die Mäuse (Musculi) und Nerven ohne Unterlaß zusammenziehen".

Da wir in diesem Werke zum ersten Male nach Vegetius den Starrkrampf wieder erwähnt finden, sei es mir gestattet, etwas genauer auf die Ruinischen Ansichten einzugehen.

Einschaltend möchte ich vorher bemerken, daß ein Zeitgenosse Ruinis, der Kgl. Dänische und Norwegische Leibarzt Simon Pauli, 1574 ein „anatomisch-medizinisches Bedenken" (Kopenhagen bei Mathias Godichen) über ein vom ihm 1571 zergliedertes Königliches Reitpferd, welches am Starrkrampf gestorben war, veröffentlichte und als Ursache der Erkrankung Erkältung beschuldigte[3]), während ein anderer, der Deutsche Marx Fugger, der im Jahre 1578 ein berühmtes Werk über Gestüterei schrieb[4]), in dem auch die Krankheiten des Pferdes teilweise mit besprochen werden, vom Starrkrampf nichts erwähnt.

In der Aufzählung der Symptome des Tetanus folgt C. Ruini, wie er selbst sagt, den „griechischen Skribenten" und beschreibt sogar die hundesitzige Stellung wie diese, so daß er also in dieser Beziehung neues nicht bringt. Dagegen schildert Ruini die ver-

---

[1]) Carlo Ruini, „Anatomia del Cavallo" infermita et suoi rimedii. Del Signor Carlo Ruini, Senator Bolognense, Divisa in due volumini; In Venetia 1618.

[2]) Anatomia et medicina Equorum noua, das ist Neuwes Rossbuch oder von der Pferde Anatomy, Natur, Kur, Pflegung und Heilung; zwey auserlesene Bücher etc. aus des Edlen und Besten Carlo Ruini von Bononia italienischer Edition, aufs fleissigste ins Teutsch gebracht durch Petrum Uffenbach, der Arzney Doktorem, etc. in Franckfurt bei Matthias Beckern 1603, II. Buch, 20. Kap., p. 53—58.

[3]) Bohlmann, Monographie über den Starrkrampf der Pferde, Leipzig 1821.

[4]) Marx Fugger, „Von der Zucht der Kriegs- und Bürgerpferde", aus dem Altdeutschen nach der Originalausgabe von 1578 übersetzt, mit Anmerkungen versehen usw. von J. G. Wolstein. Wien 1788.

meintlichen Ursachen des Tetanus ausführlicher, und zwar werden von ihm neben den schon bekannten Ursachen, wie Erkältung, Lahmheiten, übermäßige Hitze, langes Fasten usw., noch hervorgehoben: die Kastration der Hengste, wenn die Wunden nicht recht verheilen; ferner wenn das Pferd an einem spannäderischen Ort verletzt wird und der Nerv nicht nach der Quere „uti ducet, sed secundum longitudinem, oblique et per transversum vulneratur", überhaupt Wunden mit vielfältigen Schmerzen, sowie Geschwüre, giftige Bisse und Stiche. Auch eine „böse phlegmatische Komplexion" kann das Leiden hervorrufen. Die Entstehung des Starrkrampfes stellt sich Ruini so vor, daß durch Hitze, Entzündung u. dergl. Ursachen die Nerven und Häutlein dürr und trocken werden, „so daß sie einlaufen, zu kurz werden und zu ihrem Anfang und Ursprung sich zurückziehen". Bei der Erkältung dagegen gefrieren gleichsam die Muskeln; die Durchgänge und Straßen, durch welche die sinnlichen Geister dahinzuwandern pflegen, werden eingenommen und verstopft, und der Leib samt seinen Gliedern wird „starrigt, strack und ausgedehnt", oder „die Nerven werden dermaßen erfüllt, daß sie sich nothalben in die Breite müssen ausbreiten und kürzer werden".

Nach Ruini ist der Tetanus eine der am „allergeschwindesten, todgefährlichsten Krankheiten". Das von ihm empfohlene Kurverfahren ist sehr mannigfaltig. Zunächst soll, um das Blut zu reinigen, die Ader an den Schläfen, auf der Brust, dem Schwanz oder in der Leistengegend, die Sporader oder die Schrankader geschlagen werden. Sind die Blutadern groß, so soll man viel Blut lassen, sind sie nicht groß, wenig oder garnichts. Um die bösen Feuchtigkeiten aus dem Körper zu ziehen, soll man entsprechende Klystiere (z. B. aus Bibergeil, Baumöl, Honigwasser und Salz) geben, und dem Tier ein dickes Reis vom Feigen-, Wachholder-, Lorbeer- oder Weidenbaum, oder eine Ochsensehne, mit Honig beschmiert, ins Maul gegeben werden, damit es den ganzen Tag darauf kaut und die Zähne nicht aufeinandersetzt, ausgenommen wenn es essen oder trinken soll, denn wenn es die Zähne erst zusammenbringt, „ists aus mit dem Pferd". Auch „Radix pyrethri", auf ein Mundstück gebunden und dem Pferd ins Maul getan, reinigt das Haupt, „und die Verstopfung des Siebbeins und der Nasenlöcher wird eröffnet". Dieselbe Wirkung will Ruini durch niesenerregende Substanzen erzielen, die den Pferden in die Nasenlöcher gespritzt werden.

Zur innerlichen Medikation werden von Ruini eine ganze Reihe von Eingüssen empfohlen. Dieselben bestehen hauptsächlich aus Bibergeil, Opoponax, Safran, Schlangenpulver, Hepar, Antimon, Pfeffer, Petersiliensamen, Enzian, Kümmel, Salpeter usw.

Ebenso reichhaltig sind die von ihm angegebenen Einreibungen zusammengesetzt, denn sie bestehen aus Wachs, Galbanum, Terpentin, Bibergeil, Hirschmark, Pfeffer, Baumöl, Fuchsöl, Euphorbiumöl, Wachholderöl usw.

Außer dieser Behandlung wird von Ruini noch besonders die Anwendung der Wärme in den verschiedensten Formen, z. B. Sonnenstrahlen, Auflegen von warmen Säckchen, warme Bähungen, Eingraben in Mist usw., wie sie teilweise schon im Altertum gebräuchlich war, empfohlen. Wenn dies alles nichts helfen will, „so mußt du ihm einen Dupff mit dem glühenden Eisen geben, einen vorn auf der Stirn bis zwischen Fell und Fleisch hinein, drei auf eine jede Seite des Halses, ein wenig unter der Mähne, drei in die Weichen und den elften und letzten an den Ort über dem Schwanze".

Das Ruinische Werk war in der folgenden Zeit maßgebend, so daß deshalb in den später erschienenen deutschen Werken der Veterinärmedizin fast nur Nachschriften des Ruini enthalten sind. Besonders gilt dies von dem bekannteren Werk G. Simon Winters, eines Württembergischen Stallmeisters[1]), im letzten Drittel des 17. Jahrhunderts, welches in lateinischer und deutscher Sprache verfaßt wurde und nach des Autors Angabe nicht nur nach bewährten Autoren, sondern auch nach eigenen Erfahrungen und langer Praxis zusammengestellt sein soll. Winters Abhandlung „De Spasmo sive convulsione" im ersten Buch, 16. Kap., p. 55—56, seines „Hippiater expertus" ist eine fast wörtliche Abschrift des Werkes Carlo Ruinis, und nur einige wenige Sätze stammen von ihm selbst. Welcher Art diese sind, mag aus folgendem hervorgehen. Bei der Besprechung der Ursachen des Tetanus erwähnt z. B. Winter außer Ruinis Ansichten noch, daß häufig Käferwürmer im Magen die Krankheit hervorrufen, daß dieselbe aber auch oftmals von Verzauberung herkommt. Aehnlich wunderbar sind auch einige von Winter hinzugefügte Heilmethoden. So empfiehlt er: „Weiche das Menstruum virginis in Wasser 3 Stund und reibe dem Pferd offt die Zähne und das Maul inwendig damit, giess ihm auch solches ein." „Sperr ihm ein neu Schloss, so niemahl gebraucht worden, im Maul auf und giess ihm ein Viertel Pfund Menschenkot mit ¼ M. Essig, S. Johanniskraut, Wiederthon und Maurrat, jedes 3 Lot, untereinandergemischt ins Maul." Winter erzählt noch, daß, als er den ersten Tag auf die hochfürstliche Württembergische Stuterei gezogen, ihm zum Willkommen gleich acht Pferde auf einmal verzaubert wurden, so daß sie das Maulgesperr bekamen, welchen er aber mit Gottes Hilfe bald wieder durch sein Heilverfahren geholfen habe.

Eine Abschrift des Ruinischen resp. Wintersehen Buches stellt ferner ein Werk von Valentin Trichter[2]), einem Bereiter aus Nürnberg aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts, dar, in dem p. 84—100 „von dem Krampf" gesprochen wird, ohne daß dabei neue Angaben gemacht werden.

---

[1]) Georgii Simonis Winteri Hippiater expertus, seu medicina equorum absolutissima; Tribus libris comprehensa, Novimbergae; Sumptibus W.M. Endteri et Haeredum J. A. Endteri 1678 (Deutsch: Wohlerfahrener Roßarzt oder vollständige Roßarzneikunst).

[2]) Valentin Trichter, wohlerfahrener Pferdearzt etc., Nürnberg 1722.

Eigene Ansichten entwickelt dagegen der Schmied Christoph Tostlöwen aus Böhlitz, der ein sehr interessantes Manuskript seiner Beobachtungen hinterlassen hat. Er erzählt in der Einleitung zu demselben, daß man seinem Handwerke, welches doch ohnehin genug belastet sei, auch noch die Roßheilkunde zugeteilt habe. Auf Seite 366—370 des gedachten Manuskriptes[1]) beschreibt Tostlöwen „die starrende Krankheit oder Mundverschluß", und schildert sie als ein gefährliches Leiden, das von vielen für Zauberei gehalten werde, „welches auch wohl sein könne". Neues über die Symptome der Krankheiten finden wir bei Tostlöwen nicht. In bezug auf die Behandlung des Tetanus äußert er sich dahin, daß der Aderlaß, wie er aus Erfahrung wisse, nichts nütze, ja eher schädlich sei. Dagegen habe er von einem Major, der ein Liebhaber der Roßarznei war, ein wirksames Mittel gegen die Krankheit erfahren, nämlich eine Abkochung von Reinfarn und Beifuß, die dem Tiere sowohl einzugeben, als auch äußerlich zum Waschen des Kopfes zu verwenden sei. Empfehlenswert sei auch, dem Tiere einen Kirchenschlüssel ins Maul zu stecken und ihn herumzudrehen, wie man ein Schloß aufmacht. Zum ersten Male finden wir gegen den Tetanus das Legen eines oder zweier Fontanelle von Leder oder der Christwurzel an der Brust empfohlen. Interessant ist die Ansicht, die man damals über die Wirkung der „Haarschnüre" und Fontanelle hatte, dieselben sind nach Bracken[2]) nichts weiter als neue „Anus", „wo die Unreinigkeiten fortgehen können, ohne lange mit herumzulaufen und als ein Excrement ausgeworfen zu werden". Ferner ist Tostlöwen der Ansicht, „daß der liebe Gott durch die Natur oder Gott und die Natur das Beste tun", deshalb hat er auch etliche Pferde dem lieben Gott und dessen Hilfe überlassen, „zumal wenn es nur Zauberey war". Sie wurden gesund.

Tostlöwen ist auch der erste Autor, der einige Angaben über die Dauer des Starrkrampfes gemacht hat. Er gibt nämlich an, daß die Kranken ungefähr neun Tage zubringen, wenn sie daran sterben müssen; in einem von ihm erwähnten Beispiel eines starrkrampfkranken Pferdes trat die Besserung erst nach 14 Tagen ein.

Weitere Mitteilungen über den Starrkrampf sind bei einigen französischen und englischen Autoren zu finden. In erster Linie ist in dieser Beziehung der französische Stallmeister Solleysel zu nennen, der im Jahre 1664 das ausgezeichnetste tierärztliche Werk des 17. Jahrhunderts „über Güte und Mängel der Pferde nebst Zeichen und Ursachen der Krankheiten usw." veröffentlichte. Dieses Werk[3]) („Le véritable parfait maréchal") hatte erstaunlichen

---

[1]) Christoph Tostlöwen, Eigentliches Zeugnis der Wahrheit in der Demmerung oder Ein guter Anfang zu der wahren Roß-Artzney, Mehrenteils aus eigener Erfahrung usw. aufgezeichnet. Anno 1698.

[2]) Henry Bracken, Farriery improved, compleat Treatife upon the art of Farriery, London 1739, p. 110.

[3]) De Solleysel, Le véritable parfait maréchal, Der wahrhaftig vollkommene Stallmeister, 2. Aufl., 1677, 24. Kap., p. 162 und 163.

Erfolg und wurde in fast alle Spraehen des kultivierten Europa übersetzt. Auf Seite 162 und 163 beschreibt Solleysel den Starrkrampf als „mal de eerf", Hirschkrankheit, und bezeichnet ihn als einen „Fluß", der den Pferden die Kinnbaeken und den Hals so steif hält, daß sie dieselben nicht regen können. Die Augen kehren sich von Zeit zu Zeit um, als wenn der Patient sterben wolle. Dabei haben die Pferde in Intervallen starkes Herz- und Seitenklopfen. Der Hals ist steif wie ein Steeken und die Haut ausgedörrt wie Holz. Oft sind die Kranken auch am hinteren Leib so erstarrt, als am vorderen. Als Ursache des Leidens gibt Solleysel an, daß die Pferde durch zu starkes Zerren an den Halftern den Muskeln im Halse Gewalt antun und dieselben ausstreeken, auf welche sieh hernaeh der Fluß setzt. „Sonst könne der Zustand aueh von einer zu Unzeiten erlittenen Hitze oder Kälte herkommen, welche die „Humores", die sieh in zu großer Menge im Körper befinden und dureh diese geschwinde Veränderung von der Hitze in die Kälte gerüttelt werden, erregen, welches die Ungelegenheit, die Hirsehkrankheit, hervorruft." Solleysel sehließt bei der Besprechung der Ursaehen des Tetanus und der Therapie desselben allen Aberglauben aus; er empfiehlt, dem Tier so hänfig zur Ader zu lassen, bis man Besserung verspürt. Die Kehle soll mit einem Hammelfell, wie bei der Kehlsueht, eingewickelt werden. Kopf, Hals und Lenden sollen mit Branntwein, der mit Rosenöl vermischt ist, eingerieben werden. Aueh Klystiere und warmes Einwickeln des Pferdes helfen zur Genesung. Pferden, die noeh etwas zu sehlueken vermögen, sollte man von Zeit zu Zeit herzstärkende Pulver, Magenpillen und dergleiehen eingeben.

Dieser verhältnismäßig einfaehen und für die damaligen Ansehauungen ganz vernünftigen Behandlungsweise Solleysels steht indessen die anderer Sachverständiger derselben Zeit gegenüber, die, wie Solleysel mitteilt, den an der Hirschkrankheit leidenden Pferden den Hals an der Mähne mit einem glühenden Eisen drei oder vier Mal durehsteehen oder die Nerven ausschneiden, eine Behandlung, von der Solleysel sagt: „welche ieh weder rate noeh verwerfe, sondern ieh halte davor, daß die Pferde schon genugsam geplagt, ohne daß man ihnen sonder Hoffnung einiger Erlinderung mehr Plage antue".

Ueber den Ausgang des Tetanus äußert sich Solleysel dahin, daß, wenn der Starrkrampf allgemein sei, sehwerlieh ein Pferd davonkomme, wenn aber nur der vordere Leib mit diesem Leiden behaftet sei, so könne es genesen.

Die bald naeh Herausgabe des Solleyselschen Buches veröffentliehten Werke des Engländers Snape „The anatomy of an horse" (1683 in London ersehienen) und seines Landsmannes Braeken (l. e.), (1739 ersehienen und 1768 in deutseher Uebersetzung als „verbesserte Rossarzneykunst" in Altenburg herausgegeben) braehten Bemerkenswertes nieht, denn während das erstgenannte Bueh nur eine Wiedergabe des Ruinischen Werkes darstellt, finden wir im

letztgenannten den Starrkrampf mit keinem Worte erwähnt. Dagegen bringt der französische Stallmeister Gaspard de Saunier in seinem 1734 über die Krankheiten der Pferde erschienenen Werke „La parfaite connaissance des chevaux“ [1]) (einer Bearbeitung eines von seinem Vater J. de Saunier verfaßten Werkes, welches von Wilcken ins Deutsche übersetzt worden war), pag. 43, auch eine Abhandlung von der Hirschkrankheit. Ueber die Erscheinungen des Starrkrampfes finden wir darin nur dieselben Ansichten, die wir schon bei Ruini gefunden haben. Als Ursache wird hauptsächlich Erkältung beschuldigt. Der Name Hirschkrankheit rührt nach dem Verfasser daher, „weil die Pferde in einem solchen Zustande sich befinden, wie die Hirsche, wenn sie lange gejagt werden, und nachdem sie sehr erhitzt durch das Wasser geschwommen sind, da ihnen dann der Hals, der Leib und die Beine sehr steif werden“.

Ueber die Prognose des Tetanus äußert sich Saunier dahin, daß man, wenn die Krankheit nur allein auftrete, und nicht mit der Krankheit „Gras-fondu“ („wenn einem Pferde das Fett im Leibe zergangen ist“) oder dem Rehewerden verbunden sei, sich Hoffnung auf die Heilung machen könne. Im anderen Falle kämen von 100 Pferden ungefähr einige davon, wenn sie gleich noch so sorgfältig gewartet würden.

Die Behandlung, die Saunier angibt, ist folgende: „Zuerst muß man eine Art eines hölzernen Keiles machen, welcher ungefähr die äußerliche Gestalt wie ein eiserner hat, mit welchem man Holz spaltet“. Diesen hölzernen Keil läßt man dem Pferde auf die Weise in das Maul thun, daß man denselben ganz gemächlich zwischen die Zähne hineinklopft, damit ja die Kinnbacken nicht zerbrechen; es ist genug, wenn man die Zähne nur soweit voneinander bringen kann, als die Höhe eines Guldens beträgt, bis es etwas fressen kann. Hat man das Pferd dahin gebracht, daß es das Maul 2 bis 3 Finger breit öffnen kann, so gebe man Theriak, Manna, herzstärkende Pulver und Wein ein, doch besser als Arznei sind nährende Lebensmittel, wie Kraftbrühe, geriebenes Brot oder Zwieback mit Zimmt, Muskaten, Eigelb und Zucker angerührt. Außerdem empfiehlt Saunier noch das früher übliche Eingraben der Pferde in Mist und Frottierungen mit Natteröl, Terpentinöl und Lorbeeröl.

Mit Saunier schließt die Reihe der Autoren, die in der Zeit von ca. 500 p. Ch. bis 1750 etwas über den Starrkrampf der Haustiere berichten

Die Veröffentlichungen über den Tetanus der Haustiere innerhalb des 2. Zeitabschnittes waren demnach sehr gering: auch hatte die Erkenntnis des Wesens dieser Krankheit keine Fortschritte gemacht. Als Ursachen beschuldigte man die gleichen wie im Altertum. Ruini hebt aber noch hervor, daß ungünstige Verletzungen der Nerven und überhaupt schmerzhafte Wunden den Tetanum

[1]) J. de Saunier, La parfaite connaissance des chevaux, leur anatomie etc., continuée et donnée au public par son fils G. de Saunier, übersetzt von Chr. H. Wilcken, Leipzig u. Grossglogau 1767.

hervorrufen können. Vielfach begegnen wir, namentlich auch in der Therapie, dem Glauben an Zauberei, der sich übrigens sehr lange erhalten hat. Noch im Jahre 1785 findet sich in einem von Heiss[1]) bei einem Trödler gefundenen Werk von Hoftierarzt Gottlieb, benannt „Eyn sehr nützliches Arzneybuch von unterschiedliche Kräuter, so vor die Pferd und andern Vieher zu gebrauchen", folgende Kurvorschrift gegen den Starrkrampf: „So eyn Ross das Maulgespirr hat, so nimb eyn Henkgeschloss und sperre es alle Zeyt im Namen † † † zue, so mag das Ross denselbigen Augenblick fressen."

In der Therapie begegnen wir ferner dem schon früher gebräuchlichen Aderlaß, dem Brennen und einer nichts Neues bietenden innerlichen und äußerlichen Medikation. Das Fontanellegen, auch das Ausschneiden der Nerven wird empfohlen (Solleysel). Die gewaltsame Oeffnung des Maules, die in der nächsten Zeit viel versucht wurde, wird von Saunier zuerst erwähnt. Als Autoren, die über den Starrkrampf der Haustiere geschrieben haben, sind Aerzte, Schmiede und Stallmeister vertreten.

Wenn ich hiermit den zweiten Abschnitt der Geschichte des Starrkrampfes zum Abschluß gebracht habe, so bestimmte mich dazu der Umstand, daß im Jahre 1762 die erste Tierarzneischule in Frankreich eröffnet und damit die im Mittelalter so sehr vernachlässigte Tierheilkunde aus den Händen von Pfuschern befreit und in neue wissenschaftliche Bahnen gelenkt wurde. Bekanntlich war die Eröffnung der Tierarzneischule in Lyon bis in den Anfang des 19. Jahrhunderts das Zeichen zur Gründung zahlreicher anderer tierärztlicher Lehranstalten, z. B. in Turin, Dresden, Wien (1767), Kopenhagen (1790), Stuttgart, Marburg, Würzburg, Karlsruhe, Berlin (1790), London, Hannover usw.

Ferner begannen seit Anfang des 19. Jahrhunderts tierärztliche Journale und Werke in größerer Zahl zu erscheinen, die freilich, wenigstens in der ersten Zeit nach der Gründung der Tierarzneischulen, meistens nur das empirische Material aus den früheren Perioden zusammenstellten und sich gewöhnlich nur auf das Pferd bezogen.

Ein eigentlicher Aufschwung zu einer wissenschaftlichen Veterinärmedizin zeigt sich deutlicher erst nach den ersten Dezennien des 19. Jahrhunderts.

III. Periode.

Man versuchte in der nächsten Zeitperiode für die rätselhaften Erscheinungen des Starrkrampfes eine Erklärung zu geben und studierte auch die Ursachen dieser Krankheit genauer. Die Therapie artete freilich in eine große Vieltuerei aus.

[1]) Heiss, Tiermedizin aus dem Jahre 1785. Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1905. Nr. 42, p. 662.

Ich werde im folgenden die über das Vorkommen, die Aetiologie und die Therapie des Tetanus damals geltenden Ansichten meist getrennt abhandeln, um ein etwas übersichtlicheres Bild dieser Zeit zu geben.

Die erste Beschreibung des Tetanus des Pferdes in jener Zeit finden wir bei Dionysius Robertson[1]), einem württembergischen Bereiter und Pferdearzt. Er meint, die Maulsperre, „bei der das Tier so unbeweglich ist, als ob es im Grund angenagelt wäre", sei gleich dem Schlagfluß bei einem Menschen und habe verschiedene Ursachen: Vollblütigkeit, Erkältung der Nerven, heftige Schläge an den Kopf. Auch könne die Krankheit entstehen, wenn das Tier mit allzuviel kleinen Würmern behaftet sei. Als besonderes Symptom erwähnt Robertson, daß das Tier bis an seinen Tod Atemnot zeige.

Aehnliche Ansichten äußern Reitzenstein, ein Ansbachischer Obrist-Stallmeister[2]), sowie von Sind, ehedem Obrist eines Kavallerieregiments und kurköllnischer 1. Stallmeister, dessen Werk „Der im Felde und auf der Reise geschwind heilende Pferdearzt"[3]) 10 Auflagen erlebt hat.

Vitet[4]), ursprünglich Arzt, dann kurze Zeit Lehrer der Chemie und Anatomie an der Tierarzneischule in Lyon, beschreibt den Tetanus ganz so, wie wir ihn heute kennen. Er erwähnt neben den schon bereits erwähnten Symptomen noch beschwerliches Atemholen und harten und frequenten Puls. Als Ursache der Krankheit bezeichnet er Erkältung, erwähnt aber Wunden als ätiologisches Moment nicht. Seit langer Zeit finden wir auch wieder das Vorkommen des Tetanus bei einem andern Haustiere erwähnt. Vitet schreibt nämlich: „Man sieht diesen Zufall bei Pferden weit öfterer als bei Ochsen". Ueber den Ausgang äußert sich der genannte Autor dahin, daß die Tiere, wenn der Krampf nicht am 3. oder 4. Tage nachlasse, am 5. oder 6. Tage sterben.

Kurze Zeit nach Vitets Werke, welches 1771 herauskam, erschien das berühmte Prachtwerk seines Landsmannes, des französischen Stallmeisters und Pferdearztes Lafosse des Jüngeren (1739—1820)[5]). Derselbe schildert in dem Teil „Hippopathologie" Nr. 3, pag. 332, den Starrkrampf (mal de cerf), den er in leichten Fällen „Immobilité" nennt, und sagt: „Le cheval semble être tout d'une pièce, il es roide de tous les membres". Bez. der Entstehung des Tetanus glaubt Lafosse, daß dieses Leiden durch einen Druck auf die Gehirnhäute und die Gehirnsubstanz hervorgerufen werde; dadurch soll eine zu starke Ergießung der Lebensgeister in die Nerven verursacht und infolgedessen eine Zusammenziehung der Muskeln hervorgerufen werden. Ist der Druck stark, so wird auch die Zusammenziehung der Muskeln beträchtlich

---

[1]) Dionysius Robertson, Pferde-Arzneikunst oder gründlicher Unterricht, die äußerlichen und innerlichen Gebrechen der Pferde aus dem Grund zu heilen etc., Frankfurt u. Leipzig 1764, im Anh. a^2—a^4.

[2]) Reitzenstein, „Der vollkommene Pferdekenner", Uffenheim 1764.

[3]) J. Baron von Sind, „Der im Felde und auf der Reise geschwind heilende Pferdearzt", Frankfurt 1766.

[4]) Vitet, „Unterricht in der Vieharzneykunst". Aus dem Französischen übersetzt, der erste Teil von J. C. P. Erxleben 1773, der zweite Teil von W. J. C. Hennemann 1785, Lemgo 1785, p. 146—148.

[5]) Lafosse, Hippiatre, Cours d'Hippiatrique ou Traité complet de la médécine des chevaux, à Paris, chez Edme etc., 1772.

sein, ist er dauernd, „la contraction des muscles le sera aussi", ist er ungleichmäßig, so wird auch der Krampf nur einen Teil des Körpers ergreifen. Betrifft der Druck das „reservoir commun", so werden die Muskeln des ganzen Körpers in Kontraktion geraten. Der Druck auf das Gehirn soll durch eine Verstopfung der Blutgefäße im Gehirn verursacht werden, die ihrerseits wieder durch Blutverdickung, durch übermäßige Menge des Blutes oder durch Blutverdünnung entsteht. Als Ursache dieser Blutmängel gibt Lafosse an:

a) für Blutverdickung: heftige Anstrengungen, übermäßiges Schwitzen, „welches die flüssigeren Teile des Blutes verbraucht", Mangel an Getränk, Kälte, Regen und feuchten Aufenthaltsort des Pferdes;
b) für Blutverdünnung: scharfe Säfte, Fieber, große Hitze, Anstrengung etc.;
c) für zu große Blutmenge: Mangel an Bewegung bei zu kräftiger Nahrung (es bilde sich dann mehr Blut, als sich verteilen könne).

Wie man sieht, sind zwar die Ursachen, die nach Lafosse den Tetanus hervorrufen können, sehr zahlreich, doch fehlt jede Angabe darüber, daß der Tetanus auch nach Verletzungen entstehen könne.

Ueber den Verlauf des Leidens äußert sich Lafosse nur ganz kurz, indem er sagt: „Le mal de cerf est toujours dangereux, parce qu'il attaque une partie essentielle à la vie".

Die nächste Abhandlung, in der der Starrkrampf des Pferdes von einem unbekannten Autor[1]) besprochen wird, stellt sich lediglich als Wiedergabe der Autoren des Altertums dar. Als ursächliche Momente des Tetanus fügt dieser Verfasser noch hinzu: Schläge, Stöße, Wunden und Geschwüre, auch giftige Bisse oder Stiche.

Kurze Zeit darauf erschien ein Werk von Leopold Freiherrn von Hartmann[2]), churfürstlich bayrischem Regierungsrat, Geh. Rat in der Pfalz usw., in dem die „Maulsperre, Klemme oder Hirschkrankheit" als ein sehr gefährlicher Zustand beschrieben wird, den man „hier zu Lande" sehr selten zu heilen wisse. Ursachen des Krampfes sind nach diesem Autor zu scharfe, in dem Körper steckende oder jählings zurückgebliebene Säfte, welche die Fasern zu stark reizen und eine unordentliche Wirkung der Nerven auf die Muskeln erzeugen, ferner „schlechte, ungesunde Nahrung, eine plötzliche Unterbrechung der Ausdünstung, heftige Leidenschaften". „Starke Schmerzen können gleichfalls diese gefährliche Krankheit verursachen". Hartmann scheint übrigens nur den Tetanus des Pferdes gekannt zu haben, denn bei der Besprechung der Schafkrankheiten erwähnt er vom Starrkrampf nichts.

In demselben Jahre wurde die erste deutsche Monographie über den Starrkrampf der Pferde veröffentlicht. Verfasser derselben war Johann Christian Ehrmann, ein Straßburger Arzt, der über seine Erfahrungen in bezug auf die Maulsperre der Pferde berichtet[3]). Ehrmanns Beschreibung

[1]) Der nach medizinischen Lehrsätzen sicher und gewiss kurierende Pferdearzt etc., von einem der liebt Gott und Kunst, 4. Aufl., Leipzig 1775, zu finden bei Johann Gottfried Müller.

[2]) L. Frh. von Hartmann, Sammlung einiger Abhandlungen von verschiedenen Krankheiten der Pferde und Schafe etc., Nürnberg 1779, pag. 33—38.

[3]) J. C. Ehrmann, Praktische Versuche in der Maulsperre oder Hirschkrankheit der Pferde, Frankfurt a. M. 1779.

der Krankheit ist unklar, immerhin gibt er an, daß der Tetanus meistens in der absteigenden Form auftritt. Als Ursachen werden Mangel an Getränk, ferner Erkältung genannt. „Wenn das Blut in den äußeren Röhren der Haut Verstopfung oder Kälte antrifft, so bleibt der schwere Teil des Blutes sitzen und der flüssige Teil geht als Schweiß verloren. Besonders an den Orten, wo häufig Drüsen sich befinden, wird das sonst Flüssige zähe und hindert die Bewegung, und diese Teile sind, wie bekannt, meistenteils die Gelenke der Füße, die Ohrendrüsen und die Drüsen der Kinnlade."

Veterinarius, ein unbekannter Autor[1]), trennt die Krankheit nach dem Vorgange von Vegetius u. a. in Emprosthotonus, Opisthotonus und Tetanus, beschuldigt als Ursachen die schon erwähnten, und fährt dann fort: „Auch die Affekten können sie hervorbringen, denen die Tiere so gut wie der Mensch unterworfen sind, wie z. B. der Trieb zur Begattung beweist. Es ist nichts Unerhörtes, daß Hengste und Stuten, wenn sie zur gewöhnlichen Zeit vom Besehälen abgehalten werden, diese und andere Krankheiten davon bekommen". „Außer anderen heftig schmerzenden Verwundungen können auch das Schweifstutzen und „Abnerven" Ursachen des Tetanus werden."

Aus der Fülle der von jetzt ab auftretenden, die Krankheiten der Tiere behandelnden Autoren, die sämtlich in ihren Werken auch den Tetanus mehr oder weniger ausführlich bespreehen, seien hier nur die wichtigsten angeführt.

Zunächst finden wir bei Wolstein[2]), dem ersten Leiter der Tierarzneischule in Wien, eine genaue Beschreibung der „Starrsucht oder des Tetanus". Wolstein behauptet, daß die Krankheit hauptsächlich im Sommer in der größten Hitze auftrete. Ueber die Ursachen äußert sich Wolstein dahin, daß alle bisherigen Theorien darüber nur Mutmaßungen seien. Freilich weiß er selbst keine bessere Erklärung zu geben, glaubt aber, daß eine besondere Anlage oder Disposition zum Krampfe bestehen könne. Am meisten sollen Pferde von 7—11 Jahren, und zwar fast ausschließlich Wallaehen, disponiert sein. Niemals hat Wolstein ein junges oder altes, elendes, mattes Pferd von dem Uebel ergriffen gesehen.

Zu verwundern ist es, daß Wolstein, der eine sehr bedeutende tierärztliche Autorität am Ende des 18. Jahrhunderts war und infolge seiner Stellung über ein außerordentlich reiches Beobachtungsmaterial verfügte, Verletzungen als ätiologisches Moment des Tetanus vollständig ausschließt, indem er sagt: „Er habe nie beobachtet, daß Beinbrüche, Wunden, Quetschungen oder dergleichen, die beim Menschen die Starrsucht oder den Tetanum veranlassen, die Krankheit bei Pferden hervorgerufen hätten". Wolstein hat die meisten Pferde, die an der Starrsucht erkrankt waren, am 3. oder 4. Tage sterben sehen. Nur eins litt an dieser Krankheit 11 Tage.

Eine ganz eigenartige Ansicht von den Ursachen des Starrkrampfes, den er Klemme oder Hirschkrankheit nennt, hat Abilgaard[3]), der erste

[1]) Veterinarius oder Theoretisch-praktischer Unterricht von der Behandlung, Kur und Wartung der Pferde und des Hornviehes, Gotha 1779, p. 201—209.

[2]) Wolstein. Das Buch von den innerlichen Krankheiten der Füllen, der Kriegs- und Bürgerpferde, 1787, p 189—200.

[3]) Abilgaard, Pferde- und Vieharzt, 5. Aufl. 1805, p. 65—69. (In Uebersetzung erschienen in Leipzig bei Schubothe.)

Direktor der Kopenhagener Veterinärschule (lebte 1740—1800), der unter den Tierärzten seiner Zeit ein hohes wissenschaftliches Ansehen genoß. Er sagt: „Dieser schlimme und sehr gefährliche Zustand ist immer eine Folge einer anderen Krankheit. Eine jede Krankheit, welche den Pferden große Schmerzen verursacht, kann auch zur Klemme Gelegenheit geben, und Klemme ist nie eine Hauptkrankheit, sondern immer eine Folge oder Wirkung einer anderen schmerzlichen oder gefährlichen Krankheit. Die gewöhnlichsten hierzu Anlaß gebenden Krankheiten sind heftige Lungenzufälle oder Entzündungen der Lunge, heftige Entzündungen der Gedärme, starke Rehe oder große Schmerzen an einem äußeren Teile, schlimme Wunden an Füßen oder einem anderen Teile". Auffallend ist es, das Abilgaard in seinem Werke vom Starrkrampf anderer Haustiere als der Pferde nichts erwähnt.

Ein berühmter Autor dieser Zeit ist ferner Kersting, ehemaliger churhannöverscher Oberhofroßarzt, der Begründer der Tierarzneischule in Hannover, dessen nachgelassene Manuskripte[1]) damals große Anerkennung fanden. Kersting beschuldigt als Ursache des Tetanus einen allzu großen Einfluß des Nervensystems auf die Muskeln und eine Entzündung des Blutes, die durch Erkältung entsteht Auch im Anschluß an Wunden, vorzüglich Schußwunden, wenn ein Nerv verletzt worden war, hat Kersting häufig Tetanus beobachtet. Ferner fand er Starrkrampf bei Pferden im Sommer häufiger als im Winter, sowie in Holland, besonders an den Seeküsten, häufiger als in Deutschland, auch werden nach seiner Ansicht vollblütige und fette Pferde öfter befallen als magere. Der Tod sei meistens in 9—15 Tagen zu erwarten.

Ein Schüler Kerstings, der seinen Namen nicht nennt[2]), äußert sich eingehender über den Verlauf und die Prognose des Tetanus. Wenn der Puls so beschaffen ist, daß er eine starke Entzündung anzeigt, und das Pferd dabei fett ist, seine Zähne dicht aufeinanderstehen usw., so kann man nichts anderes als den Tod erwarten. Ist die Krankheit noch zu heilen, so sind zur Kur 2—3 Monate erforderlich. Aussicht hierzu ist nur: „1. Wenn der Puls langsam und voll ist, 2. Wenn das Pferd seine vorderen Zähne noch etwa 3 Finger breit voneinander entfernen kann, 3. Wenn der Atem noch nicht wesentlich beschleunigt ist, 4. Wenn es noch das Trinken hinunterschlucken kann".

Eine der besten Besprechungen des Starrkrampfes des Pferdes jedoch finde ich in jener Zeit bei Mogalla, einem Arzt, Direktor des anatomischen Instituts in Breslau[3]). Die Symptome des Tetanus werden sehr genau geschildert, auch wird erstmalig der Vorfall der als Vogelhaut bezeichneten Nickhaut erwähnt. In bezug auf das Fieber beim Starrkrampf wird bemerkt, daß im Anfange der Krankheit, nach dem Puls und Atemholen zu urteilen, kein Fieber wahrzunehmen sei, daß aber später die Pulszahl bis auf 80 in der Minute ansteige. Ueber die Ursachen und das Wesen des Tetanus äußert sich Mogalla für seine Zeit recht vernünftig dahin, daß sich der Sitz

[1]) J. A. Kerstings nachgelassene Manuskripte über die Pferdearzneiwissenschaft. Herausgegeben von Otto Sothen 1789, p. 283—294.

[2]) Anweisung zur Kenntnis und Heilung der inneren Pferdekrankheiten von einem Schüler des ehemaligen Oberhofroßarztes J. Ad. Kersting zu Hannover, herausgegeben von Dr. G. C. Hinderer, Marburg 1786, p. 181—185.

[3]) Mogalla, G. P., Ueber Krankheiten der Pferde, 2. Aufl., Breslau 1797.

des Uebels sehr wahrscheinlich im Nervensystem finde, „von welchem wir die Stämme, Aeste und Zweige mit vieler Mühe zwar zählen können, aber von dessen eigener Natur wir gar nichts wissen“. „Die direkten Ursachen kennt man nicht. Selbst die Oeffnungen der Toten haben uns noch weiter nichts besonderes entdecken lassen, was man bei vielen anderen Krankheiten, die mit Fieber und Schmerzen begleitet sind, nicht auch fände“. Die Krankheit soll in allen Jahreszeiten entstehen können, am häufigsten trete sie aber im Sommer auf. Gut gehaltene Pferde von 7—11 Jahren sollen die meiste Anlage dazu haben. Wallache sollen am häufigsten, Hengste seltener, Stuten am seltensten erkranken.

Wie überlegen ist diese Erklärung gegenüber derjenigen eines russischen Offiziers[1]), der die Ursachen der Krankheit in einer Schärfe des Blutes, „welche sich zu sehr ins Gehirn dränge und eine Verschleimung der Gefäße erzeuge“, sucht, und deshalb als Vorbeugungsmittel gegen Starrkrampf, der mit der „Mal d'Espagne u. Vertigo“ die gleichen Ursachen habe, empfiehlt, den Kopf des Pferdes hochzubinden, um das Blut davon abzuhalten.

Nicht besser ist die Erklärung eines Graf von Trautenberg[2]), der die Ursache des Tetanus in einer Schärfe des Blutes und einer Verstopfung der Gefäße der Nerven sieht, so daß die Muskeln, die sich bewegen sollen, ganz ohne Bewegung bleiben.

Noch wunderbarer mutet uns aber die Erklärung Andreas Gaab's an[3]), eines Kursehmiedes in Diensten des Fürsten von Ansbach, welcher als besonders gefährliche Ursachen des Tetanus neben Sehädlichkeiten der Luft, des Klimas und der Nahrung, den Biß wütender Hunde und giftiger Tiere, ja sogar den Schierling, das Wolfskraut und die Spinnen nennt, die mit dem grünen Futter zuweilen heruntergesehluckt werden. Dadurch sollen die „Geblütssäfte“ verdorben und stockend gemacht und so große Veränderungen im Körper hervorgerufen werden, daß die kleinen Adern und Nerven an den Ganasehen und am Halse geschwächt, schnell zusammengezogen und verkürzt werden, „worauf notwendig die Sehließung des Maules oder das Maulgesperr folgen muß“. „Wenn das Maulgesperr zu lange dauert oder zu heftig wird, so folgt das Erstarren aller Nerven.“

Von bedeutenden Autoren um 1800 herum sind noch zu erwähnen: Pilger, Lehrer der Tierheilkunde an der Universität Gießen, Rohlwes, Kgl. Preußiseher Gestütspferdearzt, Erxleben, Direktor des Tierarzneiinstituts in Göttingen, Zipf, Lehrer der Tierheilkunde in Heidelberg, Tscheulin, Lehrer der Veterinärmedizin in Karlsruhe, v. Tenneeker, Kgl. Säehs. Major der Kavallerie, Oberpferdearzt und Professor an der Tierarzneischule in Dresden, und Ammon, Kgl. Bayrischer Hofgestütmeister.

Pilger[4]) nimmt eine Anlage der Tiere zum Starrkrampf an, während Rohlwes[5]) neben Erkältung und heftigem Sehmerz hauptsächlich Schuß-,

[1]) Médecine Véterinaire, par un Ancien officier de Cavallerie à St. Petersbourg; de l'imprimerie du Corps Impérial des Cadets nobles, 1799.

[2]) Graf von Trautenberg, Anleitung zur sicheren und gründlichen Heilung der Pferdekrankheiten, 1796, p. 170—180.

[3]) Andreas Gaab, Praktische Pferdearzneikunst, 3. Aufl., 1809, p. 128—132.

[4]) Pilger, Handbuch der Veterinärwissenschaften, 1801. 2. Bd. p. 866—868.

[5]) Rohlwes, Magazin für die Tierheilkunde, 1802, 4. Bd., p. 356—364.

Hieb- oder Stichwunden, wenn ein beträchtlicher Nerv verletzt und nicht ganz durchschnitten ist, als Ursache der Krankheit beschuldigt. Auch nach dem Englisieren und nach dem Nageltritt sieht dieser Autor häufig die Krankheit auftreten. Oftmals werde Starrkrampf von einer Lungenentzündung begleitet; „das ist auch, wie Rohlwes sagt, der beste Beweis, daß die Krankheit durch Erkältung entsteht, da diese die gewöhnliche Ursache der Entzündungsfieber sei". Am häufigsten findet Rohlwes den absteigenden Tetanus, selten den aufsteigenden. Er erzählt noch: „Ich habe ein Pferd an dieser Krankheit sterben sehen, das nach dem Tode stehen blieb und nach 3 Stunden, wo es der Abdecker abholen wollte, umgestoßen werden mußte". Ueber den Ausgang spricht er sich dahin aus, daß die Krankheit zwar selten bei Pferden vorkomme, aber desto schlimmer sei. Zeigt sich die Besserung nicht am 3. Tag, so ist alle Mühe vergebens, besonders wenn der Tetanus nach einer Verletzung entstanden ist. Von 10 Pferden wird kaum 1 geheilt.

Joh. Christ. Polycarp. Erxleben [1]) suchte wieder die Ursachen des Starrkrampfes in zu scharfen Säften, welche die Fasern zu stark reizen und prickeln, und in einer unordentlichen Wirkung der Nerven auf die Muskeln, die durch schlechte, ungesunde Nahrung, heftige Leidenschaften, starke Schmerzen veranlaßt werden könne. Er berücksichtigt als erster Autor die Differentialdiagnose des Tetanus. Er unterscheidet ihn von der Fallsucht, dem Schlagfluß und ähnlichen Krankheiten dadurch, daß, wie er angibt, das Tier sich seiner bewußt bleibt.

Zipf [2]) nimmt einen abnormen Phosphorisationsprozeß im Körper und eine spezielle Disposition beim Starrkrampf an.

Tscheulin [3]) gibt eine sehr ausführliche Beschreibung der Krankheit, schildert sämtliche Symptome, wie wir sie heute kennen, genau, beschreibt die sägebockartige Stellung der Tiere und sucht die Ursachen in Abdominalreizen, speziell in Würmern und Giften. Auch Würmer in der Stirn oder Nasenhöhle sollen Veranlassung zur Krankheit geben können. Zuweilen sei das Uebel auch nur ein Symptom einer anderen Krankheit, z. B. des Nervenfiebers. Häufig entstehe der Tetanus nach Verletzung eines Nerven, nach Wunden sehniger Teile, nach Hufverletzungen, besonders wenn dieselben von einem Dorn, Knochensplitter, Glasscherben usw. verursacht werden, am häufigsten aber entwickle er sich nach Erkältung. Tscheulin erwähnt noch folgendes: „In meiner langjährigen Praxis habe ich bemerkt, daß es Jahrgänge gegeben hat, wo ich 4–6 Pferde an dieser Krankheit zur Behandlung erhielt, und dann wieder andere, wo ich in mehreren Jahren keins dergleichen zu Gesicht bekam, ein Beweis also, daß noch andere Veranlassungen außer den genannten dazu gehören, vielleicht eine gewisse Beschaffenheit der Luft

---

[1]) Erxleben, praktischer Unterricht in der Vieharzneikunst, neu herausgegeben von Zwierlein, 1800, p. 299.

[2]) Zipf, Lehrbuch der Krankheiten der Tiere, 1808, 2. Teil, p. 62–74.

[3]) Tscheulin, Georg Friedrich, Kunst, die Nervenkrankheiten der vorzüglichsten Haustiere zu erkennen, ihnen vorzubeugen und sie zu heilen. Karlsruhe 1815, p. 94—103.

und Witterung“: eine Beobachtung, die bald darauf auch S. v. Tennecker[1]) bekannt gibt, indem er sagt: „Merkwürdig ist es, daß, wenn man die Maulsperre bei dem einen oder anderen Pferde beobachtet, zu derselben Zeit gewöhnlich mehrere von ihr befallen werden, ohne daß die Kranken irgendwelche Gemeinschaft miteinander gehabt haben, ja wohl Stunden und Meilen weit voneinander entfernt sind. Nach welcher Wahrnehmung, wenn diese Erscheinung nicht bloß zufällig ist, man beinahe berechtigt würde, zu glauben, daß die nächste Ursache hierzu mit in der Luft oder anderen Lokalverhältnissen zu suchen sei“. Die Ursache des Tetanus ist nach Tennecker eine noch unbekannte Stimmung und Reizbarkeit der Nerven, die durch Verletzungen hergerufen wird, da ja der Tetanus häufig nach ganz unbedeutenden Verwundungen auftrete, während wieder bedeutende Verletzungen auch an nervenreichen Orten Tetanus nicht im Gefolge haben. Der Eintritt des Tetanus geht nach einer Verwundung allemal dem Eintritt der Eiterung zuvor. „Hat diese einmal begonnen, so hat man von ihr nichts mehr zu fürchten.“

Diesen Ansichten Tenneckers schließt sich Ammon[2]) völlig an.

Neues über die Symptome des Tetanus konnten die Autoren dieser Zeit nicht mehr vorbringen, nur Hoffmann[3]) glaubt etwas Besonderes zu berichten, welches als Kuriosum hier folgen mag. Er sagt: „Ein fließender Schweiß von einem ganz eigentümlichen Geruch dauert unaufhörlich fort, ein Geruch, der so auszeichnend ist, daß derjenige, dessen Geruchsorgane unverdorben und geübt sind, in seinem Urteil über ein maulsperriges Pferd nicht fehlgehen wird“.

Während also die Autoren jener Zeit über die Erscheinungen des Tetanus wenigstens bei Pferden einig waren, stritten sie sich, entsprechend den damaligen Ansichten über das Wesen der Krankheiten, darüber, ob der Tetanus zu den Krankheiten entzündlichen, sthenischen, oder fauligen, asthenischen Charakters zu zählen sei. Nach der von Brown im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts aufgestellten Erregungslehre ist die Erhaltung der Gesundheit von der normalen Erregbarkeit der Körperteile und der richtigen Zufuhr von Reizen, welche eine normale Erregung zur Folge haben, abhängig. Die Krankheiten bestehen in übergroßer Erregung (Sthenie) oder zu geringer Erregung (Asthenie). Gesundheit war der mittlere Grad der Erregung. In Anlehnung an diese Lehre unterschieden Hofrat Busch[4]), seinerzeit Direktor des Tierarzneiinstitutes in Marburg, Hieronimus Waldinger[5]), der bekannte Lehrer

[1]) S von Tennecker, Bemerkungen und Zusätze zu Waldingers Therapie, oder praktisches Heilverfahren bei den gewöhnlichsten innerlichen Pferdekrankheiten. Marburg und Kassel 1828, p 202—223.

[2]) Ammon, Karl, Wilhelm, J. B. von Sinds Pferdearzt vollständig umgearbeitet als „Handbuch für angehende Pferdeärzte“, 10. Aufl., Frankfurt a. M. 1837.

[3]) Hoffmann, Praktische Roßheilkunde 1805. 1. Bd. p. 137—146.

[4]) Busch, Joh. Dav., System der theoretischen und praktischen Tierheilkunde, Marburg, 2. Aufl., 1822, 4. Bd. p. 256.

[5]) Waldinger, Spezielle Pathologie und Therapie, 3. Aufl. Wien 1832. Herausgegeben von Erdelyi, p. 134.

an der Tierarzneischule in Wien (geb. 1755, gest. 1823), und viele andere einen sthenischen und asthenischen Charakter des Starrkrampfes, während Bohlmann (l. c.), Tennecker (l. c.) u. a. den Tetanus zu den sthenischen Krankheiten zählen und Laubender[1]) den Standpunkt verficht, „daß die Krankheit den Charakter der höchsten Ueberreizung und Schwäche in sich trage".

Eine interessante Erklärung über die Entstehung des Wund-Starrkrampfes, die lange Zeit für die beste gehalten wurde, und von der Bohlmann (l. c.) sagt, daß sie sich auf Gesetze und Erfahrungen der Naturwissenschaften, auf Physik und Chemie gründe, gab Waldinger (l. c.). Er nahm nämlich das Vorwalten gewisser Grundstoffe in den verschiedenen Teilen des Körpers an, so in den Muskeln den Sauerstoff, in den Nerven den Wasserstoff. Diese beiden Stoffe, im gehörigen Verhältnis zueinander, sollen die Muskelbewegung bedingen. „Sind aber einer oder beide Stoffe verändert, vermehrt oder vermindert, und kommen noch andere Gelegenheitsursachen dazu, so bilden sich, teils nach dem Körperzustande, teils nach der Beschaffenheit der Gelegenheitsursachen, entweder Zucken, Krämpfe oder der Starrkrampf selbst". Werden nun Nervenfasern getrennt, durch Verwundungen oder dergleichen, so tritt wahrscheinlich der Wasserstoff in die übrigen noch zusammenhängenden Fasern über. „Dadurch wird am Ende der noch ganzen Faser von dem ihr jetzt mehr zuströmenden Wasserstoffe der Dunstkreis an seinem Ende größer, erreicht er jenen des Sauerstoffs an der Muskelfaser, so folgt die beharrende Zusammenziehung als der Starrkrampf". Ein Produkt dieser übermäßigen Wechselwirkung zwischen den Stoffen des Nervenmarks und der Muskelfaser sei auch der Schweiß. Das zeitweise gehäufte Auftreten des Tetanus erklärt Waldinger damit, daß zu gewissen Zeiten und an gewissen Orten, besonders bei feuchtwarmer Witterung und im Süden, die Nerven mit Wasserstoff überladen seien.

Auffallen muß es jedenfalls, daß in der Zeit, von der jetzt die Rede ist, eine Anzahl selbst recht hervorragender Autoren unter den Ursachen des Starrkrampfes Wunden nicht mit anführen, oder sogar, wie z. B. Wolstein (l. c.), die Möglichkeit, daß Starrkrampf auf traumatischem Wege entstehen könne, direkt bestreiten. Vielleicht läßt sich dies damit erklären, daß man den Starrkrampf sowohl bei Menschen als auch bei Tieren oftmals mit vielen anderen Krankheiten verwechselt hat.

Beim Menschen waren es vor allem Mandelabszesse, Kieferkrankheiten, Schädelbrüche, Meningitis, Eklampsie, Katalepsie, Tetanie, Strychninvergiftung und dergleichen, die leicht zu Verwechselungen, sogar bis in die neuere Zeit führten. Berichtet doch Rose (l. c.) noch aus dem Jahre 1865, daß damals in der medizinischen Gesellschaft in Berlin eine angeblich durch den konstanten Strom geheilte Patientin mit Trismus vorgestellt wurde, während offenbar nur ein Zahnfleischabszeß die Krankheit war. Hiernach erscheint

[1]) Laubender, Bernhard, Theoretisch-praktisches Handbuch der Tierheilkunde usw., Erfurt, 1803. p. 319.

es auch nicht allzu wunderbar, daß bei der teilweise großen Aehnlichkeit des Krankheitsbildes des Tetanus mit dem der Hydrophobie des Menschen in früherer Zeit die Ansicht auftauchen konnte, diese beiden Krankheiten seien identisch, eine Ansicht, die um die Mitte des 18. Jahrhunderts besonders Thomas Bilguer, der Generalchirug Friedrichs des Großen, vertrat (Müller l. c.). Derselbe bediente sich für den Starrkrampf des Ausdrucks „Spasmus cynicus", Hundskrampf, ein Ausdruck, der sich bis in den Anfang des 19. Jahrhunderts erhalten hat.

Percival[1]), John Hunter[2]), Chelius[3]) und andere Autoren, die wir bei Grötzner[4]) finden, heben die große Aehnlichkeit des Starrkrampfes mit der Wasserscheu sowohl im Leben wie im Tode hervor. Auch Billroth[5]) erkennt noch eine große Aehnlichkeit beider Krankheiten an. Bekanntlich wurde damals die menschliche Lyssa als eine einfache Neurose, als eine Art von traumatischem Starrkrampf, der von der Bißwunde ausging, dargestellt (Bollinger[6]).

Erst Virchow[7]) und Rose (l. c. p. 79) wiesen diese Auffassung zurück und hoben die Unterschiede zwischen Lyssa und Tetanus scharf hervor, so den kontinuierlichen Krampf bei Tetanus gegenüber einer diskontinuierlichen Krampfform bei Rabies, die Verschiedenheit der Bewußtseinsstörungen (bei Tetanus bis zur Agone klares, bei Rabies häufig schon früher gestörtes Bewußtsein), die Beteiligung der Schlingorgane bei Rabies, die beim Tetanus häufig unbeteiligt sind, die Beteiligung der Kau- und Nackenmuskeln bei Tetanus, die bei Lyssakrampf unbeteiligt sind, und das verschiedene Inkubationsstadium (bei Tetanus meist 3—10 Tage, bei Lyssa meist 1—3 Monate). Indessen gibt es beim Menschen noch eine besondere Form des Starrkrampfes: nämlich den zuerst von Rose (l. c.) beschriebenen, sogenannten Kopftetanus (Tetanus hydrophobicus, Tetanus facialis, Jacob l. c.), der nur nach Verwundungen im Gebiete der Zerebralnerven zustande kommt und sich durch (neben den sonstigen Erscheinungen des Starrkrampfes auftretende) Krämpfe im Gebiete der Schlundmuskeln auszeichnet. Ferner entwickelt sich fast immer auf der verletzten Seite eine Lähmung des Facialis. Auf diese Weise ähnelt diese Form in vielen Beziehungen der Hydrophobie, und es ist wahrscheinlich, daß dies die Veranlassung war, daß man in früherer Zeit Tetanus und Hydrophobie beim Menschen identifizierte. Eine derartige direkte Identifizierung der Tollwut mit dem Starrkrampf ist in der Literatur der Veterinärmedizin übrigens nicht zu finden, was auch bei dem ganz charakteristischen Krankheitsbilde des Tetanus bei Tieren gegenüber dem wesentlich anderen der Lyssa nicht weiter wundernehmen kann. Trotzdem scheint man sich

---

[1]) Percival, Ueber Natur und Heilung der Wasserscheu, Abschnitt 13.
[2]) John Hunter, Ueber die Wasserscheu, p. 17.
[3]) Chelius, Handbuch der Chirugie, 1. Teil § 288.
[4]) Grötzner, Der Krampf, insbesondere der Wundstarrkrampf in nosologischer und therapeutischer Hinsicht, Breslau 1828, p. 99.
[5]) Billroth, Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie 1866. 2. Aufl. p. 392 f.
[6]) Bollinger, Ziemssens Handbuch der chronischen Infektionskrankheiten, 1874, 3. Bd. p 546
[7]) Virchow, Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie, 1855. 2. Bd. pag. 379.

aber auch in tierärztlichen Kreisen damaliger Zeit teilweise der Ansicht der Aerzte zugewandt und den Wundstarrkrampf nicht für identisch mit der Maulsperre der Haustiere gehalten zu haben.

Eine häufige Begleiterscheinung des Tetanus, nämlich das Fieber, bildete seit altersher einen Gegenstand besonderer Erörterung. Schon Hippokrates[1]) und andere Autoren des Altertums haben bei Tetanus des Menschen Fieber beobachtet und dessen Auftreten als ein günstiges Zeichen betrachtet, welches die Lösung der Starre ankünde, eine Ansicht, der auch die tierärztlichen Autoren am Ende des 18. Jahrhunderts meist zuneigten. So sagt z. B. Veterinarius (l. c. p. 203): „Die Erfahrung hat gelehrt, daß, wenn am 3. oder 4. Tag ein nicht zu starkes Fieber dazu kommt, und wenn dieses Fieber sich mehr vermindert als verstärkt, es ein Zeichen der Genesung des Pferdes ist; wenn aber das Fieber anhält und zunimmt, stirbt das Pferd am 4. oder 5. Tag.“ Graf von Trautenberg (l. c. pag. 172) sagt: „Das Pferd stirbt gewöhnlich am 4. oder 5. Tag, es sei denn, daß ein Fieber dazu käme, da häufig durch die Fiebererschütterung die Krankheit sich verziehe.“ Erxleben (l. c.) und andere behaupten dasselbe. Neuerdings vertreten Behring und Casper[2]) dieselbe Ansicht, indem sie das Fieber bei Tetanus als Reaktionsfieber und als heilsamen Vorgang bezeichnen. Die höhere Temperatur sei ein Zeichen dafür, daß im Organismus heilende Substanzen produziert werden.

Während man das Fieber in früherer Zeit an der Beschleunigung der Atmung, an der Beschaffenheit des Pulses und der Herztätigkeit erkannte, bediente man sich später zu diesem Zwecke des Thermometers. Es wurde danach bald bekannt, daß die Körpertemperatur bei tetanuskranken Menschen und Tieren im Beginn meist normal oder nur unbedeutend erhöht ist, bei ungünstigem Verlaufe aber regelmäßig ansteigt und schließlich eine sehr bedeutende Höhe erlangen kann, die dann als ein ganz trostloses prämortales Symptom aufzufassen ist. Schon die Aerzte des 18. Jahrhunderts De Haen, Dazille und andere (Rose l. c.) weisen darauf hin. Auch eine erst nach dem Tode nicht selten bis zu 43 und 45 Grad Celsius auftretende Temperatursteigerung wurde besonders von Wunderlich[3]) näher beobachtet. Man versuchte diese Temperatursteigerungen in verschiedener Weise zu erklären. Die während des Lebens in die Erscheinung tretende Temperatursteigerung wurde von Billroth, Leyden u. a. (Rose l. c.) auf die Tetanisierung der Muskeln, von Rose (l. c.) auf eine Ueberreizung oder Erschöpfung des regulatorischen Wärmezentrums im verlängerten Mark zurückgeführt, die postmortale Temperatursteigerung erklärte man sich durch die Gerinnung des Myosins (Fick und Dybkowsky) und

[1]) Neuburger und Pagel, l. c. pag. 31.

[2]) Behring. Die Blutserumtherapie, II. 4. Teil. Ueber Heilwirkungen des Tetanus-Heilserums bei tetanuskranken Schafen und Pferden, Leipzig 1892, pag. 119 f.

[3]) Wunderlich, Archiv der Heilkunde 1861, pag. 546.

durch die bei der Gerinnung des Blutes freiwerdende Wärme (Schiffer) (Rose l. c.). Die moderne Anschauung ist dagegen die, daß in vielen Fällen kurze Zeit ante exitum in den Zellen des Wärmezentrums eine Giftbindung der tetanoiden Substanz mit dem Tetanustoxin eintritt und dadurch die abnorm hohe Temperatur zustande kommt, eine Annahme, die man auch durch Versuche glaubhaft gemacht hat. (Jacob l. c. pag. 199.)

Die Namen, mit denen die älteren tierärztlichen Schriftsteller den Starrkrampf bezeichneten, waren sehr mannigfach: Rigor nervorum, Opisthotonus, Passio roborosa, Klemme, Klamm, Kinnbackenkrampf, Maulsperre, Totenkrampf, Hundskrampf, Totenkopf (Tscheulin l. c. pag. 94), Starrsucht, Krampfsucht, starrende Krankheit etc. Die Erklärung dieser Namen ergibt sich von selbst. Nur eine sehr häufig gebrauchte Bezeichnung: Hirschkrankheit, (Elaphia, mal de cerf) wird verschieden ausgelegt. Während die älteren Autoren Solleysel, Ehrmann, Rohlwes u. a. dazu neigten, den Namen damit zu erklären, daß ein gehetzter Hirsch, der ins Wasser geht, um sich abzukühlen, dadurch so steif wird, daß er nicht vermögend ist, einen Teil seines Körpers zu bewegen, leiten spätere Autoren (Tennecker, Bohlmann u. a.) den Namen von der eigentümlichen Stellung ab, die der Hals tetanuskranker Tiere angenommen hat. Bekanntlich wird bei Starrkrampfpatienten der vordere Rand des Halses in einer solchen Weise nach vorwärts gebogen, daß er dem Hals der Hirsche gleicht und mit dem bei Pferden gelegentlich vorkommenden sogenannten Hirschhals die größte Aehnlichkeit besitzt.

Man glaubte Anfang des 19. Jahrhunderts auch an eine nahe Verwandtschaft des tierischen Tetanus mit dem Rheumatismus. So sagt Veith[1]): „Die sogenannte Hirschkrankheit ist ihrer Entstehung nach so ziemlich nahe mit dem hitzigen Rheumatismus (Rehkrankheit) verwandt, so daß sie in einigen Erscheinungen (wohin selbst die Namen deuten) sowie auch in der schnellen Invasion einander nicht unähnlich sind"; während Wagenfeld[2]) sich hierüber folgendermaßen äußert: „Bei der beträchtlichen Aehnlichkeit, welche der Starrkrampf, wenigstens in seinem ersten Beginn, mit dem Rheumatismus, besonders mit dem fieberlosen, hat, könnte man versucht werden, eine Identität zwischen beiden Krankheiten zu finden und den Starrkrampf für das Summum des Rheumatismus zu halten, und dieses um so eher, als der Starrkrampf am gewöhnlichsten nach Verletzungen oder sehr schmerzhaften Entzündungen fibröser Häute entsteht, und da es gerade die Teile sind, in welchen Rheumatismus vorzugsweise seinen Sitz hat." In neuester Zeit berichtet Günther[3]) über eine dem Starrkrampf ähn-

[1]) Veith, Handbuch der Veterinärkunde, 2. Aufl. 1822, p. 739–745.

[2]) Wagenfeld, Grundriß einer speziellen Pathologie und Therapie des Pferdes, 1839. 2. Teil, p. 248–270.

[3]) Günther, Eine dem Starrkrampf ähnliche Erkrankung bei einem Pferde. Münchner tierärztliche Wochenschrift 1910, 51. Jahrgang, Nr. 52, p. 876 (Jahresbericht bayrischer Tierärzte).

liche, offenbar rheumatische Erkrankung. Derselbe sah ein Pferd nach einer forcierten Wagenfahrt an Erscheinungen erkranken (Trismus, sägebockartige Stellung der Gliedmaßen, gehobener starrer Schweif, bedeutende Schreckhaftigkeit, Schweißausbruch, steife Haltung von Hals und Ohren etc.), die perakuten Tetanus vermuten ließen und eine sehr ungünstige Prognose veranlaßten. Nach einer Morphiuminjektion und warmem Zudecken des Tieres konnte das Pferd bereits am anderen Tage wieder Futter aufnehmen; die krankhaften Erscheinungen waren vollständig verschwunden; es ging nur noch etwas steif. Am zweiten Tage verrichtete es wieder anstandslos seine Arbeit. Uebrigens wird auch beim menschlichen Tetanus die Verwandtschaft desselben mit Rheumatismus mehrfach erwähnt, z. B. von Rose (l. c.), der ausführt: „Für die Verwandtschaft des Tetanus mit Rheumatismus sprechen verschiedene Umstände, so namentlich auch das von verschiedenen Beobachtern mitgeteilte gleichzeitige Vorkommen oder Sichablösen beider Krankheiten."

Die Ansicht, daß unter den Ursachen des Tetanus Verletzungen die allererste Rolle spielen, fand im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts unter den Tierärzten immer mehr Anhänger, nachdem schon längere Zeit vorher seitens der Menschenärzte als erwiesen angesehen wurde, daß die gedachte Krankheit beim Menschen fast immer durch Traumen zustande komme.

In dieser Beziehung haben namentlich der große französische Chirurg Ambroise Paré um die Mitte des 16. Jahrhunderts, ferner die Jahre des Siebenjährigen Krieges, der Freiheitskämpfe in Amerika und der französischen Revolutionszeit viel zur besseren Beobachtung und zur Klärung dieser Krankheit bei Menschen beigetragen. Man machte die Beobachtung, daß Starrkrampfpatienten vorher fast immer eine Verletzung erlitten hatten. Man lernte die Verletzungen kennen, nach denen am häufigsten Tetanus auftrat. Man fand dabei, daß diese Verletzungen häufig sehr unbedeutend waren, und daß Starrkrampf besonders gern nach Wunden an den Extremitäten, namentlich durch Splitter und eingetretene Nägel, folgte. Auch nach Stichwunden, Schußwunden, Gewebszertrümmerungen, besonders solcher Teile, wo leichter Stagnation von Blut, Lymphe und Eiter entstehen konnte, nach Verletzungen, besonders unvollständiger Trennung der Nerven, nach Nervenunterbindungen bei Operationen, nach Verbrennungen und Erfrierungen, nach Operationswunden sah man häufig Tetanus eintreten. Besonders gefürchtet war auch der Reiz, dem die Nerven in einer brandigen Wunde ausgesetzt sind. Von Operationswunden wurden hauptsächlich die Kastration und Ovariotomien als für Tetanus gefährlich befunden, doch auch nach Schröpfwunden (Curling), nach der Zahnextraktion, nach Anwendung von Aetzmitteln und Legen von blasenziehenden Pflastern (von Basedow), nach der Beschneidung (Ackermann und Bier) und der Nabelschnurabstoßung wurde Tetanus beobachtet (Rose l. c. pag. 54). Billroth (l. c.) berichtet sogar über das Vorkommen des Tetanus nach einem Bienenstiche. Auch subkutane Einverleibung von Arzneimitteln, so von Chininjektionen bei Intermittens, wurden von manchen Autoren der Tropengegenden als Ursache des Tetanus

beschuldigt[1]), desgleichen in neuester Zeit die Gelatineinjektion bei Behandlung des Aortenaneurysma, die Pockenimpfung etc.

Ferner war schon längere Zeit bekannt, daß der Tetanus des Menschen gern nach Leiden innerer Organe, besonders nach Verwundungen der Gebärmutter, auftritt, auch wußten bereits Archigenes und Aretäus, daß er nach Abortus entstehen könne. Auch wurde Tetanus nach der Geburt, ohne daß eine Entzündung der Genitalien eintrat, häufig beobachtet (Wood, Malsom. Simpson u. a., wie Rose l. c. berichtet). Affektionen der Rachenhöhle und der Eingeweide wurden schon früh beim menschlichen Tetanus als Ursache beschuldigt. Laurent (nach Rose l. c.) behauptet sogar, daß auf dem Wurmreiz jeder Tetanus beruhen solle. Ferner wurden Blasensteine und vieles andere als Veranlassung dieser Krankheit angesehen, da man Tetanus und Reflexkrämpfe nicht auseinanderhielt. Es gibt kaum irgendeine Verletzung, so schwer oder so geringfügig sie sein mag, bei welcher nicht schon akzidenteller Tetanus beobachtet wurde. Daß der Tetanus auch noch auftrat, wenn die Verletzung schon geheilt war, wurde schon von Larrey[2]) beobachtet. Er schob dies auf die Narbenkontraktion; denn die verwundeten Nervenstümpfe haben kleine Aeste in die Narbe entsandt, und diese werden nun bei der Zusammenziehung des Narbensaumes gezerrt. Ueberhaupt wurden heftige Spannungen der Nerven hauptsächlich von den Kriegschirugen am Ausgang des 18. Jahrhunderts (Fournier, Hennen u. a. [nach Rose l. c.]) zur Erklärung des Tetanus herangezogen. Selbst nach Verletzungen ohne Beschädigung der äußeren Haut wurde angeblich der Tetanus öfters gefunden. So soll schon Hippokrates eine Kranke behandelt haben, die nach der Einrenkung der großen Zehe auf den Acker gegangen war und bald darauf Trismus bekam (Rose l. c.). Desgleichen berichtet schon Aretäus, daß bloße Kontusionen und Stöße ohne äußere Verletzungen den Tetanus hervorrufen könnten, eine Beobachtung, die Morgan, Diez, Rose (l. c.) u. a. bestätigen. Bauer (l. c. pag. 358) führt den nach einfacher Kontusion der Nacken- und Hinterhauptsgegend auftretenden Tetanus auf eine direkte Reizung des Krampfzentrums in der Medulla oblongata zurück.

Daß sich die Tierärzte, wie oben erwähnt, erst nach den ersten Dezennien des 19. Jahrhunderts allgemein der Lehre vom traumatischen Ursprung des Tetanus anschlossen, kann unschwer damit erklärt werden, daß bei den Haustieren kleine Verletzungen häufig nur sehr schwer oder teilweise gar nicht nachgewiesen werden können, sowie, daß die Anamnese oftmals nur mangelhaft und unvollkommen ist.

Nachdem die Uebereinstimmung des menschlichen und tierischen Tetanus auch in bezug auf die Aetiologie als feststehend anerkannt worden war, wandte man seine Aufmerksamkeit den Verletzungen zu, nach denen die gedachte Krankheit besonders gern zum Ausbruch gelangt. So wurde Tetanus bei Pferden namentlich nach Verletzungen des Hufes durch Nageltritt, Ver-

---

[1]) Eulenburg, Handbuch der Allgemeinen Therapie von Ziemssen 1883, 1. Bd., 3. Teil, pag. 54.

[2]) Larrey, Mémoires sur le Tétanos traumatique. Paris, 1812—1817.

nagelungen und dergleichen beobachtet. Hartmann[1]) konnte z. B. bei sämtlichen neun im Verlauf einiger Jahre in Dresden an Tetanus gestorbenen Pferden eine Verletzung durch den Hufnagel nachweisen. Als gefährlich galten ferner Kronentritte, die Kastration, die Operation der Samenstrangfistel, das Englisieren, die Amputation des Schweifes; auch wurde Starrkrampf nach Sattel- und Geschirrdrücken, Verbrennungen, scharfen Einreibungen, nach dem Haarseilziehen und Fontanellegen beobachtet. Röll[2]) und Hertwig[3]) stellten fest, daß der Tetanus am häufigsten erst in der Zeit der Granulation der Wunde oder nach vollendeter Vernarbung zum Ausbruch kommt. Auch sah man häufig Tetanus nach Verletzungen und Entzündungen innerer Organe, z. B. der Maulhöhle, des Darmes etc., entstehen. Die Beobachtung, daß Starrkrampf manchmal schon nach ganz unbedeutenden Verletzungen auftritt, dagegen nach großen Verletzungen sehr häufig ausbleibt, suchte man damit zu erklären, daß Wunden von besonderer Beschaffenheit und an besonderen Stellen, z. B. Verletzungen von Nerven, sehnigen Häuten, Extremitäten etc., besonders zum Tetanus neigen, und daß auch schlecht behandelte und mißhandelte Wunden und Unterdrückung der Eiterung als Ursache des Tetanus zu fürchten seien (Tennecker [l. c.], Bohlmann [l. c.] u. a.).

Immerhin blieb noch eine nennenswerte Zahl von Starrkrampffällen übrig, bei denen es nicht gelang, eine Verletzung als Ursache nachzuweisen. Man beschuldigte dann Erkältungen oder atmosphärische Einflüsse unbekannter Art als Ursachen, und tatsächlich hat sich denn auch die Unterscheidung des Starrkrampfes in traumatischem und rheumatischem Tetanus in den tierärztlichen Lehrbüchern bis weit in die neuere Zeit hinein erhalten.

Daß nächst Wunden Erkältung bei der Aetiologie des Tetanus des Menschen eine große Rolle spielt, nahm man schon in sehr früher Zeit an. Bereits in der Mitte des 18. Jahrhunderts haben Dazille, Larrey u. a. (Rose l. c.) den starken Seewinden, die Erkältung hervorrufen könnten, Bajon daneben dem Salzgehalt der Seeluft einen besonderen Einfluß zugeschrieben. Der zuletztgenannte Autor erklärt daher in seinen „Nachrichten zur Geschichte von Cayenne“ die Beobachtung, daß Indianer gegenüber den Negern so wenig Kinder an Tetanus verlieren, damit, daß die Indianer die neugeborenen Kinder in den ersten neun Tagen mit einer fetten und öligen Substanz beschmieren, die sie gegen den Lufteinfluß schützt. Auch verkleben sie die Nabel sehr sorgfältig mit einem Pflaster bis zur vollständigen Heilung. Die Beobachtung, daß der Tetanus traumaticus gewöhnlich schwerer verläuft, als der sogenannte Tetanus rheumaticus, suchte man damit zu erklären, daß die ungünstigen thermischen Einflüsse beim Vorhandensein von Wunden

---

[1]) Hartmann, Bericht über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen 1860, 10.

[2]) Röll, Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. 2. Aufl. Wien, 1860, pag. 486 f.

[3]) Hertwig, Handbuch der Chirurgie für Tierärzte, 2. Aufl. Berlin 1859, pag. 328.

direkter auf die Nervenendigungen einwirken können, als sonst. Heineke[1]) u. a. vertraten die Ansicht, daß zur Entstehung des Starrkrampfes eine Kombination von Wunde und Erkältung notwendig sei. Die bei der Verwundung verletzten Nerven sollten die Zentralorgane durch fortwährende Reizung in einen Zustand konstanter Hyperämie versetzen und dadurch zu einem Locus minoris resistentiae machen, so daß die Erkältung einen Angriffspunkt gewinne und nunmehr befähigt sei, Tetanus zu erzeugen. Wenn aber keine äußere Verletzung vorhanden sei, dann müsse man annehmen, daß Wunden und Narben an inneren Organen, vorhergegangene Krankheiten oder gewisse angeborene Eigentümlichkeiten die Zentralorgane zu einem Locus minoris resistentiae gemacht haben (Curschmann[2]).

Mit der Mitwirkung thermischer etc. Einflüsse suchte man ferner das epidemische und endemische Vorkommen des Tetanus zu erklären, und sprach dabei auch äußeren Einwirkungen, wie Unreinigkeit etc., oder einer besonderen Disposition einen Einfluß zu. Hatte man doch schon früher beobachtet, daß der Starrkrampf außer zu gewissen Zeiten und in gewissen Gegenden auch bei bestimmten Völkerstämmen gehäuft auftritt. Bereits Dazille (Rose l. c.), Larrey (l. c.) u. a. beobachteten, daß der Starrkrampf in niedrigen, feuchten Ländern, in südlichen Gegenden mit kalten Nächten besonders häufig vorkommt. Ebenso berichtet Bayon (l. c.), daß der Tetanus in Cayenne nur an den Küsten und dicht am Meere vorkomme und niemals im Innern des Landes gesehen werde. Seit der Mitte des 18. Jahrhunderts wurde auch bekannt, daß der Tetanus bei Negern und besonders Negerkindern besonders häufig vorkommt. Bayon berichtet dazu, daß bei Negern kaum der dritte Teil der Kinder dem Tetanus neonatorum entgehe, während die Indianer fast niemals ein Kind an dieser Krankheit verlören. Nach Fourcroy starben zu St. Domingo unter 100 Negerkindern 80 vor dem 9. Lebenstage an Tetanus (Bauer l. c. pag. 318). Wilson[3]) berichtet, daß der Tetanus auf Kuba besonders häufig vorkomme, und daß Wunden am Fuße fast immer Tetanus verursachten. Aehnliches erzählt Calmette[4]) in bezug auf die Westküste Afrikas; nach Calmette sei die schwarze Rasse am meisten disponiert, in zweiter Linie komme die weiße, in dritter die gelbe. Wie die Bevorzugung gewisser Menschenrassen durch die Krankheit, wird auch seit der Mitte des 18. Jahrhunderts das häufigere Vorkommen dieser Krankheit im Frühjahr, Sommer und Herbst, seltener im Winter, bis in die neuere Zeit berichtet. So berichtet z. B. noch Billroth (l. c.), daß der Tetanus besonders bei heißer, schwüler Temperatur vorkommt, wenn auch kleine Epidemien im Winter beobachtet sind.

Auch in bezug auf den Starrkrampf der Tiere findet man in der tierärztlichen Literatur ähnliche Beobachtungen am Ende des 18. Jahrhunderts und in der späteren Zeit verzeichnet. Außer den schon oben angeführten Autoren Wolstein, Kersting u. a. äußert sich Zipf (l. c.) dahin, daß die Krankheit hauptsächlich im Sommer auftrete. Waldinger (l. c.) sagt über diesen Punkt folgendes: „Daß

---

[1]) Heineke, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 1, 1872.

[2]) Curschmann, Statistische Beiträge zur Therapie des Tetanus. Inaugural-Dissertation Erlangen 1889.

[3]) Wilson, Medical news, 1900, pag. 100.

[4]) Calmette, Lanzet 1900, II. pag. 439.

halb getrennte Nerven dieses Uebel veranlassen, ist aus der Erfahrung so bekannt, daß man durch das gänzliche Durchschneiden des verletzten Nerven sogar den Starrkrampf heben kann. Allein dieselben Verletzungen haben bei gutem Wetter keinen Starrkrampf zur Folge. Es scheint also diese krankhafte Rückwirkung von dem peripherischen Ende aus auf das gesamte Nervensystem nur dann zu erfolgen, wenn die besondere Luftbeschaffenheit (vielleicht durch Ueberladung mit ihrem vorwaltenden oder leicht zertrennbaren Wasserstoffe, vielleicht auch durch ihre veränderte elektrische Spannung) diesen Vorgang begünstigen."

Auch Veith (l. c.) nimmt das jedesmalige Zusammentreffen mehrerer ursächlicher Momente an, und zwar irgendeine Verletzung eines sehr empfindlichen Teiles, namentlich der inneren Hufteile, Kronentritt, Stiche in Gelenken, ungeschicktes Verfahren bei der Kastration der Tiere, Verletzungen des Rückgrates durch schwere Lasten, durch jähes Aufsitzen eines schweren Reiters etc. bei eben herrschender feuchter Witterung, einer Ansicht, der auch Bohlmann (l. c.) zuneigt, da er Tetanus besonders nach Verletzung des Mediannerven, fibröser Häute und Sehnen fand, „wenn die Wunde längere Zeit der Kälte oder feuchtwarmen Luft ausgesetzt war oder schneller Witterungswechsel eintrat". Aehnlich äußern sich Richter [1]), Möller [2]) u. a.

Veith (l. c.) führt weiterhin aus, daß der Starrkrampf in den niedrigen feuchten Gegenden unter den Wendezirkeln, ferner auch in den Küstengegenden Italiens so gut wie einheimisch sei. „In unseren Gegenden erscheint das Leiden am gewöhnlichsten dann, wenn entweder im Sommer nach langanhaltender Hitze und starken Gewittern ein regnerisches Wetter eintritt, oder im Frühlinge und Herbst in anhaltend regnerischen Tagen, wo die Temperatur 15° R und darüber beträgt, dann bei starken Nebeln, die einen dickflockigen Reif absetzen, beim Wehen naßkalter, schauriger Winde etc. Vom März bis zum Mai, dann im Oktober und November geschieht das am öftersten und es ist Tatsache, daß das Leiden immer zugleich oder kurz nacheinander bei mehreren Pferden zum Vorschein kommt und auf diese Weise einen epizootischen Charakter an den Tag legt." Wagenfeld (l. c. pag. 134) berichtet, daß in den Tropengegenden, besonders in St. Domingo, der Tetanus infolge der Kastration so häufig vorkomme, daß ein kastriertes Pferd doppelt so hoch im Preis stehe, als ein Hengst. Spinola [3]) bemerkt über diesen Punkt: „Im allgemeinen gehört der Starrkrampf dort zu Hause, wo greller Wechsel von Tageshitze zur nächtlichen Kälte stattfindet, daher in Küstengegenden und sumpfreichen Ländern, besonders in den heißen Klimaten." Ebenso seien bestimmte Witterungseinflüsse.

[1]) Richter, Anweisung zur guten Pferdezucht etc., pag. 331.
[2]) Möller, Der erfahrene Hauspferdearzt, 4. Aufl. 1832, pag. 58—60.
[3]) Spinola, Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie für Tierärzte, 1858. 2. Bd. pag. 1429—1441.

besonders elektrische Spannung der Luft und ihre nahe Beziehung zum Nervensystem, als ursächliches Moment des Tetanus zu berücksichtigen, da sich sonst nicht erklären lasse, daß z. B. diese Krankheit nach der Kastration zu gewissen Zeiten sehr häufig vorkommt, dann aber zu anderen Zeiten und in derselben Gegend bei denselben Wunden nicht beobachtet wird.

Aehnliche Ansichten wie Spinola äußern Hering[1]) und Hertwig (l. c.); und auch Friedberger (l. c. pag. 41) wird nach dem verschieden häufigen Auftreten des Tetanus „notwendig zu der Vermutung gedrängt, daß die Verletzungen und Verwundungen für sich allein noch nicht genügen dürften, den Starrkrampf zu erzeugen und hierzu noch andere Momente nötig seien".

Dieckerhoff[2]) behauptet 1888, daß Tetanus namentlich bei naßkalter Witterung innerhalb weniger Tage oder Wochen häufig vorkomme, zu anderen Zeiten aber selten, ja gar nicht auftrete, daß er besonders in großen Städten, auch in einzelnen Stallungen erscheine, dagegen in anderen umfangreichen Bezirken wiederum äußerst selten zu finden sei. Friedberger (l. c.) meint dagegen, daß nach den in verschiedenen Kliniken über das Vorkommen des Tetanus gemachten Erfahrungen hervorgehe, daß derselbe zu jeder Jahreszeit auftreten könne und bestimmte Regeln über etwa bevorzugte Jahreszeiten sich nicht aufstellen ließen.

Von Autoren der jüngsten Zeit, die Angaben über en- und epizootisches Auftreten des Tetanus gemacht haben, seien hier Dischereit[3]), Horn[4]) und Grams[5]) genannt; letzterer gibt z. B. an, daß in Rixdorf der Starrkrampf in dem hochgelegenen Teile der Stadt nur selten, dagegen in dem tiefer gelegenen Teile sehr häufig vorkomme, während Horn berichtet, daß vom Ende des Winters 1893 bis zum Sommer 1894 in seinem Bezirk mehr Starrkrampffälle vorgekommen seien, wie sonst seit 10 Jahren zusammen, auch sei kein Alter und kein Geschlecht verschont geblieben.

Daß bestimmte Jahreszeiten vom Tetanus bevorzugt werden, beweisen ferner die Veterinär-Sanitätsberichte der Armee, so z. B. der Bericht der Königlich preußischen Armee für 1891[6]), aus dem hervorgeht, daß die meisten Fälle in die Sommermonate fielen.

---

[1]) Hering, Spezielle Pathologie und Therapie für Tierärzte, 2. Aufl. 1849, pag. 575 f.

[2]) Dieckerhoff, Lehrbuch der Spez. Pathologie und Theraphie für Tierärzte, Berlin, 1888, 1. Bd pag. 655 f.

[3]) Dischereit, Beitrag zur Aetiologie des Starrkrampfes, Zeitschr. für Veterinärkunde, 2. Jahrgang 1891, Nr. 11, pag. 501.

[4]) Horn, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 39. Jahrgang, 1895, Nr. 33, pag. 316.

[5]) Grams, Zur Tetanusbehandlung mit Natrium jodicum. Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1903, Nr. 15, pag. 254.

[6]) Statistischer Veterinär-Sanitätsbericht über die preußische Armee für das Rapportjahr 1891 (Ref. in Monatsheften für prakt. Tierheilkunde, 4. Bd. 1893, pag. 75).

Nach dem Bericht der Königlich bayrischen Armee für 1892 [1]) kamen in den letzten 5 Jahren 31 Fälle von Starrkrampf vor, und zwar entfielen die meisten Fälle auf die Sommer- und Herbstzeit, denn es gelangten im ersten Quartal 1, im zweiten Quartal 10, im dritten Quartal 20, im vierten Quartal 0 Fälle von Tetanus zur Feststellung.

Auch Alter und Körperkonstitution schienen den Aerzten und Tierärzten der III. Periode nicht ohne Einfluß zu sein, nachdem schon ca. 1700 Jahre früher Archigenes [2]) den Tetanus weder bei Greisen noch bei Kindern beobachtet haben will. Spätere Statistiken zeigten, daß bei Menschen das jugendliche und kräftige Alter die höchste Erkrankungsziffer an Tetanus stellt, ferner, daß das männliche Geschlecht häufiger erkrankt, als das weibliche, und robuste, muskelstarke Individuen häufiger als schwächliche (Bauer l. c. p. 355). Auch in der Veterinärmedizin wurden derartige Beobachtungen viel gemacht. Wolstein, Kersting, Busch und die meisten anderen Autoren dieser Periode äußern sich dahin, daß von der Krankheit vorzugsweise Wallachen, selten Hengste, ganz selten Stuten befallen würden. Die meiste Anlage sollen dabei starke, vollblütige, wohlgenährte Tiere zwischen dem 7. bis 11. Jahre haben. Wagenfeld (l. c.) glaubt, daß hauptsächlich feurige, reizbare und rigoröse Pferde von edler Abstammung, welche sich durch Strammheit des Faserbaues und großes Wirkungsvermögen auszeichnen, von der Krankheit befallen würden. Der geschlechtlich neutrale Zustand und das mittlere Lebensalter, Vollsaftigkeit und ein guter Fütterungszustand sollen gleichfalls eine Anlage zum Starrkrampfe geben, während zumal Saugfüllen, sehr magere, sehr alte und erschöpfte Pferde, desgleichen Hengste und Stuten ungleich seltener von der gedachten Krankheit befallen werden. Bohlmann (l. c.) tritt dieser Ansicht entgegen und meint, daß der Tetanus Pferde jeden Alters und von der verschiedensten Körperkonstitution befallen könne, während andererseits noch 1888 Dieckerhoff (l. c. pag. 656) behauptet, daß der Starrkrampf am häufigsten bei gutgenährten Tieren mittleren Alters vorkomme. Daß junge Fohlen erkrankt sind, sei nur in wenigen Fällen bekannt geworden, ja, daß bei neugeborenen Pferden und anderen Haustieren in den ersten Wochen nach der Geburt der Tetanus vorgekommen sei, sei seines Wissens nie beobachtet worden. Vorsichtiger drücken sich 1889 Friedberger und Fröhner (l. c.) aus, indem sie sagen: „Tiere von kräftiger Konstitution, sowie edlere Rassen scheinen, wenigstens beim Pferde, eine gewisse Disposition gegenüber schwächlichen und gemeinen Tieren zu besitzen.“ Röbl (nach Friedberger l. c. p. 37) glaubte sogar, daß die Krankheit mit Vorliebe Schimmel befalle, eine Ansicht, die bald von Friedberger (l. c.) widerlegt

[1]) Statistischer Veterinär-Sanitätsbericht über die Kgl. bayrische Armee für das Rapportjahr 1892 (Ref. in Monatsheften für prakt. Tierheilkunde, 5. Bd. 1894, pag. 137).

[2]) Sprengel, l. c. pag. 109.

wurde. Auch die Behauptung, daß der Tetanus nur äußerst selten ganz junge Tiere befalle, eine Annahme, die um so auffallender ist, als der Tetanus neonatorum beim Menschen schon seit langer Zeit bekannt war, ist durch zahlreiche neuere, diesbezügliche Beobachtungen widerlegt. So berichtet z. B. Horn (l. c. p. 318) über die Erkrankung eines 14 Tage alten Saugfüllens an Tetanus; Lieble[1]) hat in einem Jahre 4 Fohlen an Starrkrampf behandelt; Günther[2]) sah 5 Fälle von Starrkrampf beim Fohlen und einen Fall bei einem Kalbe. Die Fohlen waren im Alter von 8—14 Tagen, die Infektion ging vom Nabel aus. Die Krankheitserscheinungen waren dieselben wie bei erwachsenen Pferden. M. G. de Bruin[3]) sah sogar ein Fohlen am 2. Tage nach der Geburt an Tetanus erkranken. Das Tierchen hatte sich am Tage seiner Geburt an einem Nagel in der Gegend des Hüftgelenkes verletzt. Am 2. Tage nach der Geburt trat Tetanus auf, und zwar von hinten beginnend und langsam nach vorn schreitend, zuletzt trat Trismus auf. Am 6. Tage schon starb das Tier. Ebenso wurde das Vorkommen bei älteren Tieren so häufig beobachtet, daß sich eine Aufzählung einzelner Fälle nicht nötig macht.

Wie wir gesehen, waren die Autoren hinsichtlich der Aetiologie des Tetanus nunmehr darin einig, daß am häufigsten Wunden der verschiedensten Art, besonders wenn eine Erkältung oder gewisse klimatische oder atmosphärische Einflüsse dazukommen, und auch bloße Erkältung bei eventuell vorhandener Disposition den Tetanus hervorzubringen imstande waren. War eine Wunde vorhanden, so sprach man vom Tetanus traumaticus, wurde eine Erkältung als Ursache angenommen, nannte man die Krankheit Tetanus rheumaticus (s. pag. 45). Aber auch dann blieben Fälle von Tetanus übrig, für die man nach noch anderen Veranlassungen suchen, oder für die man eine spontane Entstehung annehmen mußte (Tetanus spontaneus s. idiopathicus). Als solche besonderen Einflüsse, die bei der Genese des Tetanus eine große Rolle spielen, nahm man bei Mensch und Tier an: Gemütsbewegung, insbesondere Schrecken, Angst und Furcht bei einem besonders reizbaren Nervensystem (Stütz am Anfang des 19. Jahrhunderts und Grötzner l. c.). Bauer (l. c. pag. 356) erzählt, daß Militärärzte den Tetanus häufiger unter den Besiegten, als unter den Siegern auftreten sahen. Hecker[4]) gibt heftigen Gemütsbewegungen die Schuld, daß gerade in den Hospitälern, auf dem Schlachtfelde etc. sehr häufig Tetanus beobachtet wird. Nach Erichsen[5]) soll heftiger Schreck allein genügen,

[1]) Lieble, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 1892, Nr. 47, pag. 453.

[2]) Günther, Zeitschrift für Veterinärkunde, 1906, Nr. 7.

[3]) M. G. de Bruin, Ein kurzes Entwicklungsstadium bei Tetanus. Tijdschrift voor Veeartsenijkunde, Dertigste Deel, Nr. 9, Juni 1903, pag. 429 u. 430.

[4]) Hecker, Kunst, die Krankheiten der Menschen zu heilen, Erfurt 1805, 2. Teil, pag. 605 u. 606.

[5]) Erichsen, Pissling, Virchows Jahrbücher 1872, pag. 82.

den Tetanus hervorzurufen. Daß die Tierärzte für den Tetanus gleiche Gelegenheitsursachen annehmen, habe ich schon erwähnt (s. v. Hartmann, Veterinarius, Erxleben u. a.).

Es erübrigt, noch zu besprechen, wie man sich gegen Ende der III. Periode die Entstehung und das Wesen des Tetanus dachte.

Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß hier, abgesehen von den oben angeführten willkürlichen, zum Teil sehr gewagten Erklärungen der älteren Autoren, seit Anfang des 19. Jahrhunderts die Ansichten der Human- und Veterinärmediziner im wesentlichen übereinstimmen. Zunächst glaubte man, solange sich die Kenntnis des Tetanus nur auf den Symptomenkomplex und den klinischen Verlauf beschränkte, eine fortschreitende entzündliche Affektion des gesamten Nervensystems vor sich zu haben.

Grötzner (l. c.), ein Arzt, gibt folgende Erklärung: „Der Tetanus braucht längere Zeit zu seiner Entwicklung, da das Nervensystem erst durch einen Zwischenakt zu jener gesteigerten Reizbarkeit gelangt, die fähig ist, den Wundstarrkrampf zu erzeugen. Dieser Vermittler ist die Entzündung in den Nervenscheiden und ihren Nerven.“ Die in der Wunde stagnierenden Blut-, Eiter- und Lymphflüssigkeiten erleiden bald eine Zersetzung, besonders in der Hitze (daher auch das gehäufte Vorkommen des Tetanus im Sommer und in den heißen Zonen), und werden dann weiter durchs lymphatische System zu dem zunächstgelegenen Nervensystem geleitet, um dort Entzündung zu erzeugen und weiter bis zum Zentralpunkte, dem Solargeflechte, zu gelangen. Diese Ansicht vertrat auch, wie Grötzner berichtet, der Geheime Medizinalrat Wendt [1]).

Da jedoch der Sektionsbefund die vorausgesetzte Entzündung vermissen ließ, bezeichnete man den Tetanus als funktionelle Störung (Leyden u. a.[2]), und da auch diese Erklärung nicht befriedigen konnte, suchte man den Krankheitsprozeß nach seinem gewöhnlichen Entstehungsorte, einer vorausgegangenen Wunde, zu erklären. Weil nun stark verunreinigte Wunden oder solche, in denen sich Fremdkörper befanden, besonders leicht Tetanus hervorriefen, so glaubte man, daß die in der Wunde dauernd irritierten, gezerrten und gequetschten Nervenstämme oder Aeste imstande seien, reflektorisch vom Zentralnervensystem Tetanus auszulösen. Man bezeichnete deshalb die Erkrankung als Reflexneurose, bedingt durch die Reizung und Verletzung von peripheren sensiblen Nerven (Romberg [3]), Verneuil [4]), Brown-Séquard [5]) u. a.). Speziell Giovanni

---

[1]) Wendt, Heidelberger klinische Annalen, Bd. 3, Heft 2, p. 235.
[2]) Rose l. c.
[3]) Romberg, Handbuch der Nervenkrankheiten, 2. Aufl., Berlin 1851.
[4]) Verneuil, Gaz. des Hôp. 91, 97, 1874. (Nach Knecht, Beiträge zur Lehre vom Tetanus, Schmidts Jahrbücher der in- und ausländischen gesamten Medizin, Jahrgang 1877, 173 Bd. pag. 87.)
[5]) Brown-Séquard, nach Knecht l. c.

Pierantoni [1]) meinte, daß durch den von der Wunde ausgehenden Reiz, der durch Erkältung der Haut ersetzt oder verstärkt werden könne, reflektorisch eine Gefäßlähmung in der grauen Substanz des Rückenmarkes erzeugt werde, und daß infolge der dadurch bedingten Veränderung in der Ernährung der Ganglienzellen einerseits eine erhöhte motorische Erregbarkeit des Rückenmarks zustande komme, andererseits der hemmende Einfluß des Hirns auf die Auslösung von Reflexbewegungen herabgesetzt oder aufgehoben werde. Aehnliche Ansichten äußern Erl [2]) u. a., und Soltmann [3]) wies 1880 auf die bei Neugeborenen vorhandene Reflexdisposition als begünstigendes Moment des Tetanus neonatorum hin. Gill [4]), Elischer [5]) und besonders Rose (l. c.) führten die Entstehung der Krankheit auf eine Reizung der Zentralorgane, speziell des Gehirns, die durch jedwede Art von Reizung des Nervensystems hervorgerufen werden könne, zurück. Rose gibt als Beweis des zentralen Sitzes des Leidens besonders die beim Menschen während der ganzen Krankheit beobachtete Schlaflosigkeit an. Dem gegenüber erklärt wieder Rokitansky [6]) den Tetanus als einen mit Bindegewebswucherung einhergehenden degenerativen Prozeß des Rückenmarks.

Diesen Ansichten der Aerzte über das Wesen des Tetanus schlossen sich die tierärztlichen Autoren jener Zeit an. Z. B. spricht der bekannte tierärztliche Autor Veith (l. c.) seine Ansicht dahin aus, daß das Leiden wahrscheinlich in einer heftigen „Kongestion des Blutes zum Rückenmarke bestehe, die bis zur Entzündung desselben steigern kann und ein dynamisches Mißverhältnis zwischen den aus dem Rückenmarke ausgehenden motorischen Nerven und den Muskeln, in welche diese Nerven peripherisch endigen, zur Folge hat, so daß diese durch Uebermaß der Nerventätigkeit zu einer beharrlichen und gewaltsamen Kontraktion bestimmt werden. Das entzündliche Leiden des Rückenmarkes aber ist aus der antagonistischen Reizung erklärlich, welche einerseits von der Verwundung eines peripheren Nervenzweiges, andererseits von der Hemmung der Hauttätigkeit durch feuchte Witterung herrührt".

Interessant ist Wagenfelds (l. c.) Ansicht: „In welcher ätiologischer Beziehung die Wunde mit dem Starrkrampf stehe, ob der verletzte Nerventeil seine Krankheit durch organische Uebertragung auf das Rückenmark fortpflanze oder nur durch Ueberreizung der Sensibilität desselben, durch bloße Nervensympathie und Consensus usw., dieses alles sind Fragen, auf welche keine genügende Antwort gegeben werden kann. Da der durch Verletzungen ent-

[1]) Giovanni Pierantoni, nach Knecht l. c.
[2]) Ziemssens Sammelwerk 1876, 11. Band, 2. Hälfte, 1. Abt., p. 98.
[3]) F. Helfreich, in Neuburger und Pagel, l. c.
[4]) Gill, St. Louis Journal, 6. I, vom 5. Jan. 1869 (nach Knecht l. c.).
[5]) Elischer, nach Knecht l. c.
[6]) Rokitansky, nach Friedberger l. c.

stehende Starrkrampf allemal mit Kinnbackenkrampf beginnt, selbst dann, wenn die Verletzung an den entferntesten Körperteilen, z. B. an den Hintersehenkeln, ihren Sitz hat, so ist eine materielle Krankheitsübertragung kaum denkbar. Vielleicht liegt dem Starrkrampf eine Art elektriseher Spannung, eine übermäßige Anhäufung der elektrischen Materie zugrunde." Rychner sucht das Wesen des Tetanus in einer Erhöhung der Erregbarkeit und des Erregungszustandes, verbunden mit einer entzündlichen Diathese im Blutgefäßsystem (Wagner)[1]. Hering (l. c.) glaubt, daß „eine eigentümliche Reizung eines (verletzten) Nervenzweiges" sich nach und nach bis zum Rückenmark verbreite und dadurch den Krampf veranlasse. Aehnlich nimmt Hertwig (l. e.) eine eigentümliche Irritation des Rückenmarkes an, „welche wahrseheinlich durch Fortleiten einer Nervenreizung von der Wunde her beginnt und sich dann als Reflexwirkung an den Muskeln offenbart". Auch Röll (l. c.) hält Nervenverwundungen, Quetsch- und Rißwunden deshalb für besonders gefährlich, weil sich der Reizungszustand der Nerven bis in das Rückenmark fortpflanzt und dort reflektierte Krämpfe veranlaßt. Aehnliche Ansichten findet man bei allen tierärztlichen Autoren jener Zeit. Sehr zurückhaltend äußert sich dagegen Friedberger (l. c. pag. 79), dessen Ansicht ich als Schlußwort hier anfügen möchte, über die Pathogenese des Tetanus dahin, „daß es vorläufig, weil uns das Wesen des Starrkrampfes noch unbekannt sei, am zweckmäßigsten sei, den Tetanus nur als ein Symptom anzusehen, das unter mehrfachen Bedingungen zur Erscheinung kommen kann".

Ich habe bisher bei der Besprechung des Starrkrampfes der Haustiere fast ausschließlich die früher über diese Krankheit bei Pferden herrschenden Ansichten wiedergegeben. Diese aber haben natürlich auch Geltung für den Starrkrampf der übrigen Haustiere, wenn auch diesbezügliche nähere Angaben, abgesehen von der oben erwähnten Schilderung des Tetanus des Rindes bei Vegetius und von einigen kurzen Andeutungen anderer Autoren, in der Literatur erst seit Beginn des 19. Jahrhunderts zu finden sind. Die Schriftsteller früherer Zeit beschrieben entweder bloß den Starrkrampf der Pferde oder erwähnten nur beiläufig, daß die Krankheit auch bei anderen Haustieren vorkommen kann. So sagt z. B. Valentini 1814[2]) in den Anmerkungen zu Hippokratis Veterinaria, daß außer den Menschen: „Equi plusquam boves et oves tetano afficiuntur". Von den Autoren der III. Periode, die über den Starrkrampf anderer Haustiere als der Pferde geschrieben haben, führe ich folgende an: Laubender[3]) schildert den Starrkrampf der Rinder, der nach seiner Angabe äußerst selten vorkommt, Busch (l. c.)

[1]) Wagner, Geschichtliche Fragmente über den Tetanus. Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 13. Jahrg. 1869, pag. 129.

[2]) Hippokratis Veterinaria l. c.

[3]) Laubender, Bernhard, Theoretisch-praktisches Handbuch der Tierheilkunde, Erfurt 1806, 3. Bd. pag. 135.

berichtet, daß der Starrkrampf vorzugsweise das Pferd und das Schwein befalle, wiewohl seltene Beispiele bewiesen, daß auch andere Tiere davon ergriffen werden können. Unter den Schweinen seien dem Tetanus (nach Busch) bloß verschnittene Eber ausgesetzt. Tscheulin (l. c.) dagegen beschreibt in seinen „Nervenkrankheiten der Haustiere" außer dem Starrkrampf der Pferde den Starrkrampf fast aller übrigen Haustiere recht genau. So sagt er vom Starrkrampf der Rinder (pag. 154 und 155), daß derselbe äußerst selten vorkomme und daß Ursachen, Diagnose usw. dieselben wie beim Pferde seien. Noch seltener sei der Starrkrampf bei Schafen (pag. 182), häufiger dagegen nach dem Verschneiden beim Schwein (pag. 199). Tscheulin schildert auch als der erste den Starrkrampf des Hundes (pag. 227—231) und widerspricht vor allem der Ansicht, daß das sogenannte Verbeißen der Hunde als Starrkrampf aufzufassen sei. Professor Busch habe, wie Tscheulin schreibt, behauptet, daß bei Hunden, wenn sie bei dem Anpacken des Wildes die Muskeln der Kinnbacken gewaltsam anstrengen, diese Muskeln vom Krampf befallen würden, der oft in einen wahren Kinnbackenzwang ausarten und gefährlich werden könne, da die Tiere, wenn das Uebel anhalte, vor Hunger und Durst umkommen müßten. „So richtig diese Angaben sind", sagt Tscheulin, „so mag es nicht überflüssig sein, hier beizufügen, daß sich zuweilen Hunde dergestalt am Wilde und anderen Tieren einbeißen, daß sie das Maul nicht mehr öffnen können, bis ihnen vermittelst eines Hebels das Maul mit aller Gewalt wieder geöffnet wird. Dieser Zustand ist nach mehreren Beobachtungen nicht jederzeit krampfhaft, sondern eine falsche Verrenkung, oder wie man sich bei Tieren auszudrücken pflegt, eine Verstauchung in den Kinnbackengelenken, wo durch das gewaltsame Oeffnen des Maules dasselbe sogleich wieder in Ordnung kommt". Dieser Ansicht tritt van Gemmeren[1]) entgegen und behauptet, daß das sogenannte Verbeißen der Hunde auf einem schnell wieder vorübergehenden Krampf der Kaumuskeln beruhe.

Auch Greve[2]), Bohlmann (l. c.) u. a. wissen schon, daß der Starrkrampf bei allen Haustieren, am häufigsten bei Pferd und Schwein, selten bei Hund und Schaf, am seltensten beim Rinde vorkommt. Veith (l. c. pag. 743) hat das Leiden bei neugeborenen oder doch sehr jungen Lämmern in manchen Jahrgängen und Gegenden häufig beobachtet, „am häufigsten befalle aber die Hirschkrankheit das Pferd und das Schwein". Röll (l. c.) sagt, daß Tetanus bei Rindern nicht häufig sei, und daß von den Schafen am häufigsten die Lämmer erkranken, „wie denn auch allgemein bei Schafen den feineren Rassen und dem jugendlichen Alter eine größere Disposition für Tetanus zugesprochen werde". Dieckerhoff (l. c.) hat die Krank-

[1]) J. H. F. van Gemmeren und W. Mecke, Anweisung zur Vorbauung und Heilung der gewöhnlichsten Krankheiten der Hunde, Münster 1833, 2. Teil, pag. 141.

[2]) Greve, Bernhard Anton, Erfahrungen und Beobachtungen über die Krankheiten der Haustiere, Oldenburg 1821, 2. Bd., pag. 92—98.

heit nächst den Pferden am häufigsten bei Schweinen beobachtet, dann bei Rindern und Ziegen, auch häufiger bei Schaflämmern. Friedberger und Fröhner (l. c. pag. 128) haben beim Rinde am häufigsten die Kühe und Kälber, bei Schafen die Lämmer, bei den Ziegen die Böcke an Tetanus erkranken sehen. Nach Vogel[1]) soll der Tetanus am häufigsten beim Pferd, dann bei Ziegen und Lämmern, nur selten beim Hunde vorkommen.

Eigentümlicherweise ist der Starrkrampf des Rindes weder von Waldinger[2]) noch von Weidenkeller[3]), die beide in der damaligen Zeit sehr geschätzte Werke über Rinderkrankheiten geschrieben haben, erwähnt worden, was wohl damit zu erklären ist, daß der Tetanus bei Rindern verschieden häufig und in manchen Gegenden nur sehr selten auftritt. So berichtet Rychner[4]), Professor der Tierheilkunde in Bern, daß er diese Krankheit nur einmal bei einem Ochsen und einige Male bei Kühen gesehen und auch in der Literatur sehr wenig darüber gefunden habe, und Heß[5]), Bern, beschreibt noch 1890 einen Fall von Tetanus bei einem Kalbe, der, wie er sagt, seiner Seltenheit wegen hervorgehoben zu werden verdiene, da der Tetanus bei Rindern überhaupt noch sehr umstritten sei und an der Berner Tierarzneischule bis dahin nur zwei Fälle beobachtet worden seien. Andererseits erwähnt Haubner[6]), daß der Tetanus der Rinder gar nicht so selten vorkomme, eine Ansicht, die seit der Mitte des 19. Jahrhunderts durch zahlreiche Beobachtungen bestätigt worden ist, denn Richter[7]), Prehr[8]), neuerdings Dischereit (l. c.), Röder[9]) und viele andere berichten über Starrkrampffälle bei Ochsen, Kühen und Kälbern. Letztgenannter Autor hat ihn bei einem 3 Tage alten Kalbe beobachtet. Häufiger wurde, wie schon oben erwähnt, der Starrkrampf bei Schweinen beobachtet. Funke[10]) sah ihn nächst den Pferden bei den Schweinen am häufigsten; genauer beschreibt zuerst Spinola[11]), Lehrer der Tierheilkunde in

---

[1]) Vogel, Spezielle Therapie und Diätetik der innerlichen Krankheiten für Tierärzte, 1901, pag. 482—489.

[2]) Waldinger, Hieronymus, Abhandlungen über die gewöhnlichen Krankheiten des Rindviehs, 2. Aufl., Wien und Triest 1817.

[3]) Weidenkeller, Joh. Jacob, Anleitung zur Erkenntnis und Heilung der Krankheiten des Rindviehes, 8. Aufl., Nürnberg 1823.

[4]) Rychner, Bujatrik, oder systematisches Handbuch der Krankheiten des Rindviehes, 2. Aufl., Bern, 1841, pag. 405.

[5]) Heß, Schweizer Archiv für Tierheilkunde XXXII, 5 und 6; (Ref. in B. T. W. 1891, pag. 6).

[6]) Nach Hering l. c., pag. 569 und 570.

[7]) Richter, Mitteilungen aus tierärztl. Praxis im preußischen Staate, 1855—56, pag. 96.

[8]) Prehr, Mitteilungen aus tierärztl. Praxis im preußischen Staate, pag. 97.

[9]) Röder, Jahresbericht über das Veterinärwesen in Sachsen; (Ref. in Berliner T. W. 1892, pag. 6).

[10]) Funke, Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie der größeren nutzbaren Haustiere, 1852, pag. 621 f.

[11]) Spinola, W. Th. J., Die Krankheiten der Schweine, Berlin 1842, pag. 163—167.

Berlin, den Starrkrampf der Schweine, der, wie er sagt, im ganzen selten auftritt.

Lange Zeit hat es gedauert, bis sich die Ansichten über das Vorkommen des Tetanus bei den Schafen geklärt haben. Um 1800 wird diese Krankheit in den Werken über Schafkrankheiten noch nicht erwähnt. Tscheulin (l. c. p. 182) erwähnt nur, wie schon angeführt, daß der Tetanus bei Schafen noch seltener sei, als bei Rindern, der doch schon äußerst selten vorkomme. Ribbe[1]), Lehrer der höheren Veterinärwissenschaft an der Leipziger Universität, berichtet in seinem sonst sehr ausführlichen Werke über Schafkrankheiten von dem Starrkrampf nichts, ebensowenig wie vor ihm von Klobb[2]), der Vieharzneikunst Doktor, und nach ihm Waldinger[3]). M. Small[4]), Tierarzt und Mitglied der tierärztl. Gesellschaft in London, behauptet sogar, daß die Maulsperre zwar beim Pferd, Rindvieh und bei Hunden vorkomme, bei Schafen dagegen nicht. Die späteren Autoren zählen meist die Krankheit zu der sogenannten Lähme der Lämmer, mit der der Tetanus häufig verwechselt worden ist, da deren Symptome denen des Tetanus agnorum sehr ähnlich sein können (Funke l. c.).

Ausführliche Abhandlungen über die Frage, ob der Tetanus der Lämmer zu der Lähme zu rechnen sei, finden wir im Anfang des 19. Jahrhunderts zunächst bei Wagenfeld[5]), der in einer Monographie über die Schafkrankheiten berichtet, daß die Krankheit erst seit 10—12 Jahren in deutschen Schäfereien beobachtet worden sei und vorzüglich Merinos, seltener Bastarde und gemeine Landschafe befalle. Wagenfeld erzählt noch, daß die Krankheit vor einigen 10 Jahren epidemisch geherrscht habe und dabei so bösartig aufgetreten sei, daß mehr als die Hälfte der ergriffenen Individuen weggerafft wurden. Vorzugsweise seien Lämmer im Alter von 2—6 Wochen und zwar in den Monaten Februar, März, April befallen worden. Nach einer eingehenden Schilderung der Symptome der Krankheit, welche, wie er sagt, dem Starrkrampf der Rinder sehr ähnlich sei und deren Wesen in einem gastrisch-entzündlichen Zustand mit nervösem Charakter zu bestehen scheine, eine Beschreibung, in der die Symptome des Tetanus mit denen der Lähme vermengt werden, gibt Wagenfeld als Ursachen der Krankheit zu reichlichen Genuß der Muttermilch seitens der Lämmer, fehlerhafte Fütterung der Mütter und besonders auch Erkältung an, da die Krankheit vorwiegend bei jenen Lämmern erscheine, welche in den kälteren Monaten des Frühjahrs geboren worden seien, während

[1]) Ribbe, J. C., Die innerlichen und äußerlichen Krankheiten das Schafvieches und deren Heilung, Leipzig 1821.

[2]) v. Klobb, Heinrich Eduard, Abhandlung von den Hauptkrankheiten und Verhalten der Schafe, Regensburg 1790.

[3]) Waldinger, Hieronymus, Wahrnehmungen an Schafen, um über ihr Befinden urteilen zu können, Wien, II. Aufl., 1834.

[4]) M. Small, Uebersichtstafel der inneren und äußeren Krankheiten bei Pferden, Rindvieh, Schafen und Hunden, nach der 6. Ausgabe übersetzt und vermehrt von Lentin und Weißenborn in Weimar 1840.

[5]) Wagenfeld, Ueber die Erkennung und Kur der Krankheiten der Schafe, Danzig 1829, pag. 142.

sie seltener vorkomme, wenn die Geburt in späteren, wärmeren Monaten erfolgt war. Als Vorbeugungsmittel empfiehlt der Autor deshalb auch, die Mütter kurz vor und nach der Lammung knapp zu füttern und für eine etwas spätere Lammung zu sorgen.

Sehr ausführlich bespricht einige Jahre später Haubner[1]), damals noch Lehrer der Tierheilkunde an der landwirtschaftlichen Akademie in Eldena, drei verwandte Krankheiten der Lämmer, nämlich Lähme, Rheumatismus und Gelenkkrankheit. Die Lähme teilt Haubner in die arthritische Lähme (mit Geschwülsten in den Gelenken), die metastatische Lähme (mit sulzigen Ergießungen an der Schulter, dem Hals, den Hinterbacken etc.) und die krampfhafte Lähme oder den rheumatischen Starrkrampf, der sich hauptsächlich durch ein krampfhaftes Zusammenziehen der Muskeln, besonders der vorderen Körperhälfte, äußere. Erzeugt werde die letztgenannte Form, ebenso wie die eigentliche Lähme, hauptsächlich durch Erkältung und Unterdrückung der Hauttätigkeit, da sie hauptsächlich im Februar, März und April und namentlich bei naßkalter, veränderlicher, kurz sogenannter Frühjahrswitterung, seuchenartig zu herrschen pflege. Eine weitere Grundursache sei aber eine gestörte Verdauung, „was sich leicht erklären lasse, da doch auch bei Pferden nach Uebergenuß schwer verdaulicher Futtermittel eine Steifheit und Schwerbeweglichkeit eintrete, die man Futterrehe nenne, und auch bei gastrischen Reizen durch Würmer usw., besonders bei jungen Tieren, häufig Krämpfe, Zuckungen und dgl. entstehen könnten". Auch nehme der Kinnbackenkrampf der Rinder häufig aus derartigen Schädlichkeiten seinen Ursprung. Daß die Krankheit vorwiegend Sauglämmer in der ersten bis dritten Lebenswoche befalle, erklärt Haubner mit einer fehlerhaften Beschaffenheit der Muttermilch, die das Mekonium nicht, wie sie eigentlich solle, abführe, so daß infolgedessen eine Hemmung der Verdauungstätigkeit entstehe, aus der dann die Lähme sich entwickele.

Diese Vermengung der Lähme der Lämmer mit dem Tetanus finden wir in der Literatur noch lange Zeit. So sagt Hering 1849 (l. c. pag. 569—570): „Die Lähme der Lämmer kommt unter zwei Formen vor, der spasmodischen und der arthritischen. Die spasmodische oder krampfartige Form (Tetanus agnorum) befällt Lämmer in den ersten Monaten ihres Lebens, besonders aber Sauglämmer, und kommt besonders in den Monaten Februar, März und April gehäuft vor." Dieselbe Ansicht äußert 1853 Kreutzer (l. c. pag. 410 und 411), Professor an der Tierarzneischule in München, der hauptsächlich zu reichliche Fütterung mit Kartoffelschlempe an die Muttertiere und dadurch verursachte fehlerhafte Beschaffenheit der Milch neben Erkältung und atmosphärischen Einflüssen als Ursache der Krankheit beschuldigt. Noch 1858 unterscheidet Spinola (l. c. p 779) die gastrische, die rheumatische und die nervöse oder spasmodische Lähme, die mit krampfhaften nervösen Erscheinungen auftritt und die deshalb auch als Starrkrampf (Tetanus pullorum s. agnorum) betrachtet wird, da Trismus häufig dabei auftrete.

Indessen treten schon um das Jahr 1860 herum hervorragende Autoren mit der Ansicht hervor, daß der Tetanus bei Schafen dem

[1]) Haubner, Abhandlung über drei verwandte Krankheiten der Lämmer, nämlich Lähme, Rheumatismus und Gelenkkrankheit, Anklam 1840.

Tetanus der Pferde entspreche, auf denselben Ursachen beruhe und in einen traumatischen und rheumatischen Tetanus unterschieden werden müsse. Letztere Form stellte man wohl deshalb auf, weil es, wie May[1]) hervorhebt, häufig nicht möglich war, eine andere Ursache zu ergründen. Uebrigens nahm man auch beim Starrkrampf der Schafe, um sein Auftreten erklären zu können, das Zusammenwirken mehrerer Momente an. So sagt Friedberger (l. c.), daß sich gerade beim Starrkrampf der Schafe am deutlichsten zeige, daß außer der prädisponierenden Verletzung noch eine Erkältung oder eine andere unbekannte Ursache mitwirken müsse, da ja der Tetanus in Herden häufig jahrelang unbekannt sei, dann aber zu gewissen Zeiten oft plötzlich und in größerer Ausdehnung auftrete.

Weniger eingehende Angaben finden wir über die Erscheinungen des Tetanus bei der Ziege, wenn auch das Vorkommen desselben allseitig bekannt ist und erwähnt wird. Man unterscheidet auch bei diesen Tieren einen traumatischen (Hering l. c. pag. 581) und einen rheumatischen resp. idiopathischen Tetanus. So beschreibt z. B. Gérard[2]) einen Fall von nach seiner Ansicht idiopathischem Tetanus bei einer erstgebärenden Ziege, und ein Fall von Tetanus im Anschluß an retentio placentarum wurde von Wißmann[3]) beobachtet.

Außerordentlich selten sah man den Starrkrampf beim Hunde. Tscheulins (l. c.) und van Gemmerens (l. c.) Veröffentlichungen darüber habe ich schon pag. 54 erwähnt. Nach letzterem Autor hat Blaine[4]) zwei tödlich verlaufene Fälle von Tetanus beim Hunde beobachtet, und zwar trat das Leiden einmal nach Erkältung, einmal nach einer Fußverletzung auf. Im allgemeinen kommt nach van Gemmeren der Tetanus der Hunde äußerst selten vor, und warnt genannter Autor vor Verwechslungen mit ähnlich aussehenden Konvulsionen bei Staupe. Daß diese Ansicht richtig war, bewies die Folgezeit, denn wir finden in der Literatur bis zum heutigen Tage nur sehr wenige Tetanusfälle bei Hunden beschrieben. Auch wurde, wie ich noch des Genaueren ausführen werde, in der Neuzeit nachgewiesen, daß die Hunde für das Tetanusgift sehr wenig empfänglich sind. Hering (l. c. pag. 580) schildert einen tödlichen Fall von Tetanus beim Hunde, allerdings nicht sehr deutlich. Dem betreffenden Hunde war 10 Tage früher durch ein Pferd ein Stückchen Haut von dem hinteren rechten Ballen weggetreten worden. Die Wunde war schon verheilt, als die Krankheit ausbrach. Hertwig[5]) beschuldigt als Ursachen des Starrkrampfes beim Hunde Verletzungen, welche die schnigen Häute an den unteren

[1]) Jahrbücher der Viehzucht von Janke & Körte, 1867, Ref. im Tierarzt 1868 (nach Friedberger l. c.).

[2]) Gérard, Repertorium der Tierheilkunde, 24, 251.

[3]) Wißmann, Einiges aus der Praxis. Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1904, pag. 453.

[4]) Delabere Blaine, canine pathology, second. edit., London 1824.

[5]) Hertwig, Die Krankheiten der Hunde und deren Heilung, 2. Aufl., Berlin 1880, pag. 46.

Enden der Füße betroffen haben, neben Erkältung durch Zugluft, Baden und dergleichen und einer besonderen Witterungskonstitution.

Friedberger und Fröhner[1]) haben unter 70000 kranken Hunden niemals ausgebreiteten Tetanus beobachtet, Möller[1]) hat unter 50000 kranken Hunden nur zweimal, Müller[2]) unter rund 95000 innerhalb von 22 Jahren, wie er sagt, nur sehr wenige Fälle beobachtet. Vorübergehenden partiellen Tetanus (Trismus), namentlich bei jungen Hunden, den auch Friedberger und Fröhner[1]) zuweilen beobachtet haben, spricht letzterer Autor mit Recht nicht als wahren Starrkrampf an. Einzelne Fälle von Tetanus bei Hunden haben bisher noch beobachtet und veröffentlicht Konhäuser[3]), Neidhardt[4]), Seitz[5]), Grunau[6]), Hansen[7]) und Duschanek[8]). Letzterer beobachtete den Tetanus bei einer $1^1/_4$jährigen Dogge 6 Tage post partum und sah vollständige Genesung nach drei Wochen eintreten. Defays[9]) berichtet über rheumatischen Tetanus nach Erkältung infolge Scherens; Siedamgrotzky[10]) nimmt auch einen idiopathischen Tetanus der Hunde an.

Vergeblich suchen wir in früherer Zeit nach Beobachtungen über das Vorkommen des Tetanus beim Geflügel, was, wie wir jetzt wissen, im Hinblick auf die große Widerstandsfähigkeit dieser Tiere gegen das Tetanusgift sehr erklärlich ist. In der neuesten Zeit sind indessen einige hierher gehörige Fälle bekannt gegeben worden. So beschreibt Dreymann[11]) einen Fall von Tetanus bei einem Truthahn, stellt allerdings die Diagnose nur mit Vorbehalt, da bisher ähnliche Beobachtungen beim Geflügel fehlen. Das betreffende Tier war von einem Hund gebissen worden, die etwa fünfmarkstückgroße, an der Brust gelegene Wunde heilte in drei Tagen bis auf die Hälfte ab. Am vierten Tage fraß der Patient nicht und ging gespannt, Kopf und Hals wurden gestreckt gehalten, die Halsmuskulatur erschien steif, der Schnabel war schwer zu öffnen. Am fünften Tage zeigte sich der ganze Körper steif und

---

[1]) Friedberger und Fröhner, Lehrbuch der spez. Pathologie und Therapie der Haustiere, 7. Aufl., 1908, 2. Bd., pag. 424.

[2]) Müller, Die Krankheiten des Hundes und ihre Behandlung, 2. Aufl. 1908.

[3]) Konhäuser, Monatsschrift des Vereins der Tierärzte in Oesterreich, 1879, pag. 41.

[4]) Neidhardt, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 1892, pag. 153.

[5]) Seitz, Tetanus beim Hunde, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 46. Jahrgang 1902, pag. 259.

[6]) Grunau, Tetanus beim Hund, Berliner Tierärzl. Wochenschrift 1903, Nr. 29, pag. 458.

[7]) Hansen, Starrkrampf beim Hunde, Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1909, 25. Jahrg., Nr. 38, pag. 695.

[8]) Duschanek, Tetanus beim Hunde, Tierärztl. Zentralblatt, 1899, 34.

[9]) Defays, Repertorium der Tierheilkunde, 32, pag. 47.

[10]) Siedamgrotzky, Sächsischer Jahresbericht 1872, pag. 47.

[11]) Dreymann, Monatshefte für praktische Tierheilkunde, 5. Bd. 1894, pag. 75.

hart, die Flügel lagen am Körper, der Schnabel war fest geschlossen, die Atmung war erschwert, die Nickhaut trat hervor usw. Der Tod erfolgte am Abend des fünften Tages. Müller[1]) schildert den Tetanus bei einer Gans, deren Gang eigentümlich hüpfend, springend war; das Tier fiel dabei oft auf die Seite, die etwas abstehenden Flügel ließen sich nur mit Gewalt strecken, der fächerförmig gespreizte Schwanz wurde schräg nach oben und zeitweise nach der Seite gehalten. Der Schnabel war fest verschlossen und konnte erst nach einer Chloroforminhalation bis zur völligen Narkose etwas geöffnet werden. Das Bewußtsein war anscheinend erhalten. Im letzten Stadium des Leidens lag die Gans hilflos auf der Seite, die Beine waren fest an den Körper herangezogen, der Hals wurde ähnlich wie vom Schwan und daneben etwas korkzieherartig gedreht gehalten. Der Tod trat am dritten Tage ein. Die Temperatur betrug 40,1 und 40,6; die Sektion ergab nichts Besonderes. Der Vorbericht ließ über die Ursachen der Krankheit keinen Schluß zu.

Die Ursachen des Starrkrampfes bei den obengenannten Haustieren suchten die Autoren der dritten Periode, wie beim Tetanus der Pferde, in vorausgegangenen Verletzungen, in Erkältungen und gewissen unbekannten atmosphärischen Einflüssen, unter Umständen auch einer bereits vorhandenen Disposition, die eventuell zusammenwirkten. Hinsichtlich des Sitzes und der Art der Verletzungen machte man meist ähnliche Beobachtungen wie beim Pferde. Es war zwar im allgemeinen gleichgültig, welcher Art die betreffenden Verletzungen waren, doch ergaben sich einige Besonderheiten bei den einzelnen Tiergattungen.

Beim Rinde wurde die Mehrzahl der Starrkrampffälle dem Zurückbleiben der Nachgeburt oder deren Zersetzung, sowie rohen Manipulationen beim Abnehmen der Nachgeburt zugeschrieben, ferner Quetschungen, Verwundungen und Entzündungen des Uterus. Beimler[2]) sah z. B. beim Rinde siebenmal den Tetanus nach der Geburt auftreten, Prehr (l. c.), Aekermann[3]), Bahr[4]) und nach diesen viele andere, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, machten die gleiche Beobachtung, wie sie zum Teil auch bei Stuten (Folge des Nichtabganges der Nachgeburt) von Frank[5]) und anderen[6]) gemacht wurde. Brüller[7]) stellte wiederholt fest, daß

---

[1]) Müller, Bericht der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden, neue Folge IV, 1900, pag. 301 und 302.

[2]) Beimler, Tierärztl. Mitteilungen der Kgl. bayr. Zentraltierarzneischule. München 1861, pag. 81.

[3]) Ackermann, Sächs. Jahresbericht, 1869, pag. 86.

[4]) Bahr. Mitteilungen aus tierärztl. Praxis im preußischen Staate. 1879, pag. 28.

[5]) Frank, Tierärztl. Geburtshilfe, 2. Aufl., von Göring bearbeitet. 1887, pag. 194.

[6]) Jahresveterinärbericht der beamteten Tierärzte Preußens f. d. Jahr 1906, 2. Teil, pag. 40.

[7]) Brüller, Aus den Jahresberichten bayrischer Tierärzte, Wochenschrift f. Tierheilkunde und Viehzucht, 36. Jahrg. 1892, Nr. 47, pag. 452.

der Starrkrampf bei Rindern besonders im November und Dezember mehrfach auftrat, während das ganze übrige Jahr, obwohl auch in diesem Geburten häufig sind, kein Fall mehr vorkam, und schließt daraus, daß die zu seiner Zeit schon bekannte Infektion noch durch eine allgemeine Ursache unterstützt wird.

Eine Zeitlang wurde allerdings nicht sowohl der vorausgegangenen Geburt, als vielmehr dem sogenannten Kalbefieber eine besondere Bedeutung beim Zustandekommen des Tetanus beigemessen. So sucht Rychner (l. c. pag. 408) die Ursache des Tetanus der Rinder hauptsächlich in dem vorausgegangenen Nervenleiden, dem Kalbefieber, und in Erkältung. Hering (l. c. pag. 580) gibt als Ursache eine vorausgegangene Geburt und Kalbefieber an, neben einer Erkältung, da ja die Tiere durch die Geburt in höherem Grade zu Erkältungen disponiert seien. Röll (l. c.) geht infolge der großen Aehnlichkeit beider Krankheiten sogar so weit, zu behaupten, daß sich der Tetanus aus dem Kalbefieber entwickele.

Als weitere Ursachen wurden beim Rinde noch angesprochen: Abbinden des Hodensacks (Hering l. c.), Kastration (Gierer)[1]). Einschneiden der um den Hals oder die Hörner des Tieres gelegten Stricke (Dinter[2]) und Dieckerhoff)[3]), Trokarieren (Schmidt)[4]), Verbrennung (Vogel)[5]), Abbinden von Warzen (Härtle)[6]). Auch innere Ursachen sollten den Anlaß zum Tetanus der Rinder abgegeben haben. So will Hengst[7]) Starrkrampf nach einer Verletzung des Pansens durch einen Drahtnagel beobachtet haben, eine Beobachtung, die in der neuesten Zeit auch Honecker[8]), Friedrich[9]) u. a. gemacht haben. Bergamini[10]) will bei einem Kalbe, welches am Vorfall des Afters litt, den Tetanus vom Mastdarm ausgehend gesehen haben, da andere Verletzungen nicht zu finden waren. Dorn[11]) nimmt als ursächliche Verletzung bei einer Kuh eine durch Einführung des Schlundrohres entstandene Verletzung der Schlundschleimhaut an, während ältere Autoren, wie Voigtländer[12]), Tamm-

[1]) Gierer, Repertorium der Tierheilkunde, 21. Bd., pag. 197.

[2]) Dinter, Bericht über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen, 1874, pag. 94.

[3]) Dieckerhoff, Spez. Pathologie und Therapie, Krankheiten der Rinder, 1903, 2. Aufl., pag. 251.

[4]) Schmidt, Mitteilungen aus tierärztl. Praxis im preuß. Staate, 1853—54, pag. 87.

[5]) Vogel, Repertorium, 10. Bd., pag. 299.

[6]) Härtle, Wochenschrift f. Tierheilkunde und Viehzucht, 36. Jahrg. 1892, p. 452.

[7]) Hengst, Dresdner Bericht pro 1885, pag. 82.

[8]) Honecker, Einiges aus der Bujatrik, Deutsche Tierärztl. Wochenschrift 1905, Nr. 43, pag. 496.

[9]) Friedrich, Mitteilungen aus der Praxis, Wochenschrift f. Tierheilkunde und Viehzucht, 1907, Nr. 46, pag. 902.

[10]) Bergamini, Tetanus beim Kalbe, ausgehend vom Mastdarm, Giorn. della R. L. et Aecadem. Vet. Ital. 1898, p. 805.

[11]) Dorn, Mitteilungen aus der Praxis, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 1905, Nr. 5, pag. 67.

[12]) Voigtländer, Bericht über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen, 1860—61, pag. 56.

häuser[1]), Harms[2]) u. a. Erkältung als alleinige Ursache des Tetanus der Rinder beschuldigten.

Aehnliche Ursachen gelten für den Starrkrampf der Schweine. So hat Roßberg[3]) dieses Leiden bei Schweinen zweimal durch Erkältung im zugigen Stalle entstehen sehen, während Veith (l. c.) und Busch (l. c.) nur einen traumatischen Tetanus annehmen und die ungeschickte Kastration als Ursache beschuldigen. Nach letzterem Autor soll Tetanus am neunten Tage nach der Operation auftreten, sobald eine Ueberfütterung oder Erkältung dazu kommt. Spinola (l. c.) wiederum unterscheidet beim Schweine einen rheumatischen und traumatischen Tetanus.

Der Tetanus der Schafe wurde außer infolge der, von mir bereits früher erwähnten, allgemein geltenden Ursachen, besonders nach der Kastration (Haubner[4]), Hering [l. c.], Röll [l. c.]), und nach der Pockenimpfung (Richter[5]), Hertwig[6]), Jenner[7]) u. a.) beobachtet. Auch das früher als Vorbeugungsmittel gegen Milzbrand bei Schafen vielfach angewandte Nieswurzelstecken in die Ohrmuschel oder die Vorderbrust rief häufig Tetanus hervor (Schlechter sen. und jun.)[8]), eine Beobachtung, die Müller[9]) zu der Vermutung veranlaßte, daß die nach dem Nieswurzelstecken aufgetretene Krankheit vielleicht nur eine Wirkung der Nieswurzel, d. h. eine Vergiftung, gewesen sei.

Als Ursachen des Starrkrampfes der Ziege beschuldigte man im allgemeinen die Kastration, gleichviel, ob durch Unterbindung, Kluppen oder Brennen, besonders bei älteren Ziegenböcken (Hering l. c. pag. 581), während man bei den Hunden die Ursachen hauptsächlich in Verletzungen der Pfoten (Hertwig l. c., Warnesson[10]), Seitz l. c. u. a.) und Verletzungen, besonders Quetschungen und Amputation der Rute (Grunau l. c., Müller l. c.) fand.

Tetanus neonatorum wurde wie bei Fohlen, so auch bei Kälbern (Lieble l. c., Eberhard[11]) u. a.) und Schafen (Hartmann)[12])

---

[1]) Tannhäuser, Der Tierarzt, 1862, pag. 58.
[2]) Harms, Hannoverscher Jahresbericht 1871, pag. 47.
[3]) Roßberg, Sächs. Jahresbericht, 1860, pag. 104.
[4]) Haubner, Sächs. Jahresbericht, 1868, pag. 93.
[5]) Richter, Magazin f. d. gesamte Tierheilkunde von Gurlt & Hertwig, 1841, pag. 485 u. f.
[6]) Hertwig, Magazin f. d. gesamte Tierheilkunde von Gurlt & Hertwig, 1840, pag. 388.
[7]) Jenner, Mitteilungen aus der tierärztl. Praxis im preußischen Staate. 1857—1858, pag. 151.
[8]) Schlechter, Citat von Ableitner in Oesterr. Vierteljahresschrift für wissenschaftl. Veterinärkunde, 1875, pag. 34.
[9]) Müller, F., Oesterr. Vierteljahresschrift für wissenschaftl. Veterinärkunde, 1876, pag. 146.
[10]) Warnesson, Der Tierarzt, 1870, pag. 89.
[11]) Eberhard, Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1905, Nr. 12.
[12]) Hartmann, Monatsschrift d. Vereins d. Tierärzte in Oesterr. 1880, pag. 126.

öfter beobachtet, wobei die offenen Nabelwunden, auch Geschwüre am Nabel, als Veranlassung angesehen wurden.

Schon vor der Entdeckung des Tetanusbacillus war bekannt, daß der Starrkrampf bei ein und demselben Tier wiederholt auftreten kann. So berichtet Ackermann[1]) einen Fall, wonach eine Schimmelstute zweimal von rheumatischem Tetanus befallen wurde. Später wurden solche Beobachtungen mehrfach gemacht. Schirrmann[2]) hat einmal ein Pferd innerhalb fünf Monaten zweimal an Tetanus erkranken sehen; ja einmal hat er bei einer Stute innerhalb drei Jahren sogar dreimal Tetanus festgestellt. Nach Hell[3]) erkrankte ein Pferd in sieben Monaten zweimal an Tetanus und starb bei der zweiten Erkrankung, nach Mougneau[4]) erkrankte eine 14jährige Stute in neun Monaten zweimal an akutem Starrkrampf; auch von der zweiten Erkrankung erholte sich das Tier. Wheatly[5]), Hill[6]) u. a. beobachteten gleiche Fälle. Der erstere sah ein Pferd in drei Jahren zweimal an Tetanus erkranken und genesen. Letzterer fand die Erkrankung innerhalb fünf Monaten bei demselben Tier das erste Mal nach einer Verletzung, das zweite Mal nach einem Darmleiden. Der zweiten Erkrankung erlag das Tier.

Diese Erfahrungen in der Praxis, daß das Ueberstehen des Tetanus keinen Schutz vor Wiedererkrankung verleiht, wurden, um das gleich jetzt zu erwähnen, durch experimentelle Versuche an Meerschweinchen später bestätigt. Knorr[7]) fand in einer größeren Versuchsreihe bei diesen Tieren, daß auch das zweimalige Ueberstehen der Erkrankung noch keine Immunität verleiht.

Hinsichtlich der Symptome des Tetanus sei bemerkt, daß man auch im 18. und 19. Jahrhundert je nach den vom Krampf ergriffenen Muskeln zwischen Opisthotonus, Emprosthotonus, Pleurothotonus oder Tetanus lateralis, Orthotonus und Trismus unterschied, und, wenn alle Muskeln vom Krampf ergriffen waren, von Tetanus universalis, wenn nur einzelne Muskelpartien erkrankt waren, von Tetanus partialis sprach.

Der Emprosthotonus und Pleurothotonus sind beim Menschen (nach Hennen und Rose [l. c.]) außerst selten und vielleicht überhaupt nicht sicher beobachtet worden. Indessen finden wir einen Fall von Pleurothotonus von Klemm[8]) beschrieben, der bei einem Patienten nach einem Schuß rechts neben

---

[1]) Ackermann, Bericht über das Veterinärwesen i. Königr. Sachsen, 1874, (nach Friedberger l. e.).

[2]) Schirrmann, Zeitschrift f. Veterinärkunde, 6. Jahrgang, 1894, Nr. 5, pag. 198.

[3]) Hell, Zweimalige Erkrankung eines Pferdes am Starrkrampf, Zeitschrift f. Veterinärkunde, 12. Jahrgang 1900, Nr. 6, pag. 264 und 265.

[4]) Mougneau, Recidive b. Tetanus, Revue gén. de méd. vét. v. 1. Nov. 1903. (Ref. in B. T. W. 1903, Nr. 50, pag. 776).

[5]) Wheatly, The Veterin. 67, pag. 680, (Ref. in Deutscher tierärztl. Wochensehr. 1895, Nr. 13, pag. 112).

[6]) Hill, The Veterin. 67, pag. 521, (Ref. ibid. 1895, Nr. 14, pag. 122).

[7]) Knorr, Die Tetanuserkrankung und ihre Bekämpfung, Monatshefte f. praktische Tierheilkunde, 1899, 10. Bd., pag. 245.

[8]) Klemm, Ueber lokale Krämpfe als primäres Symptom des Tetanus, Deutsche Zeitschr. für Chir. 1896, Bd. 42, Heft 4—5.

die Lendenwirbelsäule Krämpfe der Rückenmuskulatur zuerst nur rechts, später auch links, jedoch hier immer schwächer als rechts beobachtete, so daß der Körper etwas nach rechts gekrümmt erschien.

Ebenso finden wir einen deutlichen Fall von Tetanus lateralis bei einem Pferde von Spinola (l. c. pag. 1422) beschrieben. Das Pferd erkrankte nach einer höchst schmerzhaften Hufverletzung an Tetanus. Der Krampf in den Muskeln der einen und zwar dem leidenden Fuße entsprechenden Körperhälfte war so stark, daß der Körper ganz in Bogenkrümmung gestellt war, dabei schwitzte das Pferd lediglich an der vom Krampf befallenen Seite. Auch der Emprosthotonus wurde bei verschiedenen Tiergattungen in neuerer Zeit beobachtet, während Friedberger und Fröhner noch 1889 (l. c. pag. 132) behaupten, daß eine Aufwärtskrümmung der Wirbelsäule, wie sie beim Menschen vorkomme, bei unseren Haustieren noch nie beobachtet worden sei, eine Ansicht, die auch Dieckerhoff noch 1904 (l. c.), wenigstens hinsichtlich der Pferde, teilt. So schildert Dreymann (l. c.) einen solchen Fall bei einem fünf Monate alten Ochsen; das Tier erkrankte acht Tage nach der Kastration und zeigte außer den anderen charakteristischen Symptomen des Tetanus die Wirbelsäule in einem Bogen stark nach oben gekrümmt. Beim Pferde beobachtete Schotte[1]) einen typischen Fall von Emprosthotonus. Der Kopf war nach vorn gegen den Hals geneigt, die Unterlippe zweihandbreit von der Vorderfläche des Halses entfernt, der Rücken deutlich dorsal aufgewölbt. Einen ähnlichen auffallenden, sogar jedem Laien sofort in die Augen springenden Emprosthotonus beobachtete auch Holterbach[2]) bei einem Pferde nach einer Darmerkrankung. Auch beim Schwein wird Emprosthotonus öfters beobachtet (Hutyra und Marek l. c.).

In bezug auf den Verlauf des Starrkrampfes unterschied man zwei Formen (Rose l. c.), den akuten, das ist vorwiegend traumatischen, und den chronischen Tetanus, den man auch Tetanus mitis nannte, nach der Ausbreitungsweise der Krampferscheinungen kannte man den absteigenden und den aufsteigenden Tetanus, von denen die absteigende Form bei weitem am häufigsten beobachtet wurde. Einen Fall von aufsteigendem Tetanus finden wir u. a. in neuester Zeit von Schweizer[3]) beschrieben, und zwar waren bei einem Pferde nach der Operation der Samenstrangfistel zunächst hauptsächlich die Muskeln des Hinterschenkels affiziert. Lokalen Tetanus beobachtete zweimal Lechle[4]); ebenso finden wir einen Fall von lokalem Tetanus beim Pferde im Veterinär-Sanitätsbericht der preußischen Armee von 1893[5]) und von Lothes[6]) erwähnt. Letzterer Autor fand, daß ein Pferd, welches sich

[1]) Schotte, Die Tetanus-Therapie mit Behring'schem Antitoxin in der Veterinärmedizin, Inaugural-Dissertation, Gera, 1907.

[2]) Holterbach, H., Die Bekämpfung des Wundstarrkrampfes von Tieren durch das spezifische Tetanusantitoxin, Deutsche tierärztl. Wochenschrift 1910, Nr. 31 und 32.

[3]) Schweizer, Tierärztl. Zentralblatt 1909, Nr. 1.

[4]) Lechle, Kurze Mitteilungen aus der Praxis. Münchner Tierärztl. Wochenschrift, 54. Jahrg., 1910, Nr. 24, pag. 404.

[5]) Statistischer Veterinär-Sanitätsbericht über die preußische Armee pro 1893, ref. in Monatsheften f. praktische Tierheilkunde, 6. Bd. 1895, pag. 235.

[6]) Lothes, Zur Kasnistik des Tetanus traumaticus partialis. Berliner Tierärztl. Wochenschrift, 1892, pag. 337.

eine große Wunde des linken Hinterschenkels zugezogen hatte, wobei der hintere Hautnerv des Oberschenkels zerrissen war, nur in den Gesäßmuskeln und den langen Auswärtsziehern der rechten Seite von Tetanus befallen wurde, Muskeln, die in demselben Teile des Rückenmarks ihre Nerven suchen, zu dem der betr. Hautnerv leitet.

Einen Fall von lokalem Tetanus beim Menschen schildert z. B. Esau[1]). Der Tetanus trat fünf bis sechs Tage nach einer Handverletzung durch Schrotnahschuß auf und beschränkte sich auf das Gebiet des nervus medianus. Erst spät trat allgemeiner Tetanus ein, der nicht zum Tode führte.

Auf den toxischen Starrkrampf, wie er z. B. im Gefolge der Strychninvergiftung auftreten kann, des näheren einzugehen, liegt für mich keine Veranlassung vor, doch möchte ich wenigstens bemerken, daß zwischen ihm und dem Wundstarrkrampf infolge des Nachweises des Tetanusgiftes eine offenbar recht nahe Verwandschaft zu bestehen scheint.

Es erübrigt noch, der Therapie, die man in der dritten Periode der Geschichte des Starrkrampfes angewandt hat, eine kurze Betrachtung zu widmen. Entsprechend den verschiedenen Ansichten über die Ursachen und das Wesen des Tetanus gestaltete sich natürlich auch die Behandlung dieser Krankheit sehr verschieden. Nichts wurde unversucht gelassen, um den Patienten zu heilen.

In der ersten Zeit dieses Abschnittes herrschte, wie bereits auf Seite 31 erwähnt, eine sinnlose Vieltuerei. Vieles wurde warm empfohlen und von anderen wieder verworfen. Es würde zu weit führen, wollte ich versuchen, alle seiner Zeit empfohlenen und versuchten Heilmittel und die Art ihrer Anwendung hier anzuführen. Ich werde vielmehr zunächst die Ansicht einiger der älteren Autoren dieser Zeitperiode über die Behandlung des Tetanus der Haustiere kurz anführen, um ein allgemeines Bild der damaligen Behandlungsweise zu geben, und dann die einzelnen empfohlenen Mittel zusammenfassend besprechen.

Als charakteristisch für die diesbezüglichen therapeutischen Anschauungen ausgangs des 18. Jahrhunderts gebe ich die Anweisung Ehrmanns (l. c.) wieder, der, wie bereits hervorgehoben, die erste deutsche Monographie über den Tetanus der Pferde veröffentlicht hat. Dieser Autor sagt: „Da Pferde bei der Maulsperre sich selbst helfen wollen durch Kauen, muß man dem Pferde einen Fremdkörper (Stück Holz, Strick oder dergleichen) quer ins Maul bringen und das Tier dadurch zum Kauen, zur beständigen Auf- und Niederschiebung der Kinnlade, zwingen“. Durch diese Kur habe er oft das Einreißen der ganzen Maulsperre verhütet. Seine Kur sei sicher. Ist aber der Starrkrampf schon ausgebreitet, so rät Ehrmann Eindecken des Patienten mit einem wollenen Tuch und künstliche Wärmung der Haut durch Räucherungen mit Rauch von Zucker, Wachholderbeeren und schwarzem Pech, Einreiben der Kinnladen mit Merkurialsalbe und darauf Bähen mit feuriger Schaufel,

[1]) Esau; Ein Fall von lokalem Tetanus der Hand. Deutsch. med. Wochenschrift, 36. Jahrg., 1910, pag. 706.

Einsetzen einer Mundschraube zwischen die Zähne, eventuell bei hochgradiger Maulsperre seitlich zwischen die Kiefer auf beiden Seiten; bei Pferden, welche Haken haben, sollen dieselben abgesprengt werden. „Mit der größten Behutsamkeit, denn es kracht immer beim Aufschrauben", darf die Schraube nicht höher gestellt werden, als daß man einen Farrenschwanz oder dergleichen in den Schlund führen kann, um den zähen Schleim daraus zu entfernen. Außerdem soll ein Stück Salpeter ins Maul gebunden und eine Aufkochung von Gerste mit Wasser, wozu Honig, Weinsteinpulver und mit Mandeln abgeriebener Kampfer gefügt ist, in den Schlund gespritzt werden. Bei anhaltender Unbeweglichkeit soll auf beiden Backen ein Fontanell oder Haarseil gelegt und ein Aderlaß an den Ohren gemacht werden. Ferner sollen die Hufe in Mist eingeschlagen, sowie Klistiere, kühlende und ableitende Mittel bis zur vollständigen Heilung gegeben werden.

Einige Zeit später, im Anfang des 19. Jahrhunderts, gibt Tennecker (l. c.) für die Behandlung des Starrkrampfes folgende Anweisung: Abgesehen von der diätetischen Verpflegung des Pferdes, einem recht ruhigen, warmen, zugfreien Stalle, gutem Zudecken des Tieres etc. ist zuerst, und zwar ohne Rücksicht auf das Alter oder den Kräftezustand des Patienten, ein recht reichlicher Aderlaß aus beiden Halsblutadern zu machen, der bis zur Ohnmacht und gänzlichen Ermattung und Erschöpfung des Tieres fortgesetzt wird. Hiervon hat Tennecker, wie er sagt, nach vielen Erfahrungen allein noch Hilfe bei dieser „im Anfang rein entzündlichen Krankheit der Nerven und des Rückenmarkes" gesehen. Dann ist an der Vorderbrust ein Fontanell und an jeder Seite des Halses ein Haarseil, beide durch Terpentinöl recht reizend gemacht, zu legen. Auch ein Fontanell auf dem Rückgrate soll gute Dienste leisten. Ferner sind Dampfbäder des Halses und des Leibes mit Heusamenkochung zu machen. Der ganze Stall soll dabei durch warme Wasserdünste so angefüllt werden, daß er zu einem wahren Schwitzbade wird. Auf diese Weise ist das Tier 24 Stunden in starkem Schweiß zu erhalten. Solange noch etwas Schluckvermögen vorhanden, soll man Salpeter, Kampfer (in Weingeist aufgelöst), Hirschhorngeist (mit einer Kanne Holunderblütenabkochung vermischt) und alle 2 Stunden eine Latwerge von Baldrian, Mehl und Wasser eingeben. Außerdem läßt Tennecker noch Klistiere von Kamillendekokt, in dem Asa fötida „gelöst" ist, und ernährende Klistiere von dickem Mehlwasser und Eiern verabreichen. Ist der Schweiß vorbei, dann soll das Tier mit aller Kraft mehrerer starker Männer besonders am Rücken tüchtig und zwar mit einem Gemisch aus Terpentinöl, Kampfergeist und Hirschhorngeist gerieben werden. Diese Einreibung ist alle 3 Stunden zu wiederholen; die Dampf- und Schwadenbäder sind möglichst unausgesetzt fortzusetzen; das Fontanell und die Haarseile sollen 3—4 Wochen in Eiterung unterhalten werden. Ferner empfiehlt Tennecker Mist- oder im Sommer Erd- und Sandbäder. Das Pferd soll über

24 Stunden bis an den Kopf in dem Mist oder in der Erde eingegraben bleiben, damit heftiger Schweiß entsteht.

Mitleid ergreift uns mit den Patienten, die nicht nur ihre Krankheit, sondern auch eine solche Kur durchzumachen hatten.

Während Ehrmann das Einsetzen einer Mundschraube empfiehlt, berichtet Abilgaard (l. c.) von Versuchen, dem kranken Pferde mit einem Brecheisen das Maul aufzubrechen, und gibt an, es sei dies vergebens, „man breche eher den Kieferknochen entzwei, als daß man auf diese Art die Klemme heben sollte". Andere empfehlen, um dem kranken Tiere Arzneien in den Hals spritzen zu können, Hengsten und Wallachen den Hakenzahn, Stuten den ersten Backenzahn bei verschlossenem Maule auszuschlagen (Busch l. c.), während wieder andere raten, die Arzneimittel, wie es auch im Altertum gebräuchlich war, durch die Nase einzugeben (Tscheulin l. c.), eine Methode, die aber schon von Robertson (l. c.) und anderen wegen plötzlicher Erstickungsgefahr und Entzündung der inneren Haut der Luftröhre als gefährlich bekämpft wird. Robertson nennt die Tierärzte, die diese Methode anwenden, „Pferdeumbringer".

Später wurden die gedachten Verfahren auch von anderer Seite (Erxleben l. c. u. a.) als nachteilig erkannt und bald völlig verlassen. Statt dessen empfahl man, um den Tieren Arzneimittel beibringen zu können, den Schlund durch den Schlundschnitt zu öffnen, eine Kanüle einzusetzen und dem Tiere die Arzneien oder auch nährende Mittel, wie dünnen Mehlbrei usw. (Wagenfeld l. c.) mittels einer Spritze beizubringen, oder man suchte sich damit zu helfen, daß man die Medikamente in einen Leinenbeutel an der Stange des Gebisses befestigte, so daß das Pferd darauf kauen mußte (Rohlwes l. c.). Der Vollständigkeit halber sei (nach Rose l. c.) erwähnt, daß man in damaliger Zeit auch beim tetanuskranken Menschen behufs Beibringung von Nährmitteln usw. einen Keil zwischen die Zähne schob (Brambilla, Plenk u. a.), oder die Einführung der Oesophagussonde durch die Nase versuchte (Larrey u. a.).

Nach der Einführung der rektalen, subkutanen, intravenösen usw. Einverleibung von Medikamenten, die übrigens schon Tscheulin (l. c.), Busch (l. c.) u. a. anregen, wurden diese Methoden bevorzugt, fanden aber auch wegen der durch die Ausführung der Operation unvermeidlichen Aufregung der Patienten viele Gegner. Das schon von den ältesten Autoren (Vegetius Renatus u. a.) empfohlene Einbringen eines Stockes ins Maul des Pferdes wurde auch in dieser Zeit vielfach, z. B. von Ehrmann (l. c.), Hoffmann (l. c.) u. a., angewandt. Letzterer empfiehlt, den Pferden eine fingerstarke Rute der gelben Weide durchs Maul zu ziehen und sie hinter den Ohren zusammenzubinden, um der Starre der Muskeln durch Bewegung derselben (Kauen) zu begegnen, eine Ansicht, die wohl auch der Heilmethode Gieskers [1]) zugrunde liegt, der die Pferde durch anhaltendes Herumführen im Trabe zu heilen versuchte.

[1]) Giesker, nach Spinola l. c. pag. 1137.

Einige Autoren geben den Rat, die Krankheit je nach der von ihnen vermuteten Ursache zu behandeln. So stellt Abilgaard entsprechend seiner eigenartigen Ansicht über die Aetiologie des Tetanus (siehe Seite 35), je nachdem derselbe eine Folge der Entzündung der Brust oder der Därme, der Rehe oder von Wunden war, verschiedene Behandlungsmethoden auf, und auch Tscheulin (l. c.) u. a. wollen den Tetanus je nach der vermutlichen Ursache behandelt wissen.

Im allgemeinen wurde, da man zunächst annahm, daß man im Starrkrampf eine entzündliche Affektion der Zentralorgane vor sich habe, der antiphlogistische Heilapparat in großer Mannigfaltigkeit angewandt. Besonders beliebt waren die methodischen Aderlässe, die namentlich beim Menschen in den Feldzügen am Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts, aber auch noch später, angewandt wurden. Wie weit man beim Menschen damit ging, zeigen mehrere von Rose (l. c.) angeführte Fälle, so machte z. B. Zuffi 1851 in Italien bei einem Patienten (außer anderen angewandten antiphlogistischen Mitteln, wie Calomel, Ungt. ein., Infus. Sennae) 9 Aderlässe von zusammen über 7 Pfund Blut, und setzte daneben noch 214 Blutegel. Bei einem zweiten Patienten wurden in 6 Tagen 11 Aderlässe, jedesmal von über einem Pfund Blut, vorgenommen und daneben 60 Blutegel gesetzt. Lisfranc ließ einem Kranken achtmal zur Ader, setzte ihm dann 742 Blutegel neben der Wirbelsäule und 50 am Bauch.

Uebereinstimmend damit wurden auch von den meisten tierärztlichen Autoren, und zwar von Robertson (l. c.) und Lafosse (l. c.) an bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts gegen den Tetanus des Pferdes reichliche wiederholte Aderlässe, teilweise bis zur Ohnmacht (Abilgaard l. c., Tenneeker l. c. u. a.), angeraten. Auch bei Rindern wird Aderlaß gemacht (Ryehner l. c., Röll l. c. u. a.). Rohlwes (l. c.) meint in bezug auf die Wirkung des Aderlasses bei Starrkrampf, daß durch die Verminderung des Blutes die Blutgefäße erschlafften, wodurch der Krampf verringert werde.

Zur Zeit der Geltung der Brownschen Lehre (siehe Seite 38) rieten diejenigen, die vom sthenischen Charakter des Tetanus überzeugt waren, dringend zum Aderlaß, während diejenigen, die den Tetanus zu den asthenischen Krankheiten zählten, Blutentleerungen verwarfen. So sagt z. B. Laubender (l. c. pag. 317): „Wie könne eine schwächende Heilmethode ihr Glück mit Recht machen bei einer Krankheit, die den Charakter der höchsten Schwäche in sich trägt". Auch Vitet (l. c.) war dieser Ansicht.

Immerhin hat der Aderlaß bei den Tierärzten bis in die neuere Zeit zahlreiche Anhänger gefunden, wobei von manchen, dem Beispiele der Aerzte folgend, die Blutentziehung bis zum Uebermaß getrieben wurde, so z. B. von den belgischen Tierärzten Leroy, Leelerq u. a.[1]), die in 48 Stunden bis zu 44 Pfund Blut

[1]) Nach Friedberger l. c. (Auf diese Arbeit möchte ich hier verweisen, da in derselben eine ausführliche Zusammenstellung der betreffenden Autoren von 1830 bis 1880 und ihrer Behandlungsweisen zu finden ist.)

entzogen. Hering (l. c.) hat vom Aderlaß keinen Erfolg gesehen, während wieder Spinola (l. c.) u. a. die Wirkung des Aderlasses bei sehr vollsaftigen und gut genährten Pferden rühmen. Auch Dieckerhoff [1]) versuchte, die Herzschwäche durch reichliche Blutentleerungen zu bekämpfen, hatte aber damit keinen Erfolg. Teilweise wurden Aderlässe an bestimmten Stellen empfohlen, besonders an den Schläfen, doch auch am Schweife (Briand) [2]).

Neben dem Aderlaß wurde beim Starrkrampf in ausgedehntestem Maße von der Anwendung der Kälte und der Wärme Gebrauch gemacht. Die Kälte wurde als althergebrachtes Mittel namentlich deshalb gerühmt, weil man, entsprechend den Beobachtungen beim Erfrieren, annahm, daß durch die Anwendung der Kälte eine Herabsetzung der Sensibilität und eine Schwächung der Muskulatur eintrete.

Beim Menschen wurde die Kälte besonders in Form von Eisumschlägen auf die Wirbelsäule angewendet und Müller [3]) berichtet über acht derartig behandelte Fälle von Tetanus, von denen nur einer mit Tod endete. Beim Tiere empfahl Hoffmann (l. c.) öfteres kaltes Begießen der kranken Tiere, da ja auch schon „die Alten die Anwendung des kalten Bades in diesem Uebel von großem Nutzen hielten. Sie führten daher solche Kranke auf eine hohe Brücke und stürzten sie hinab ins Wasser". Busch (l. c. pag. 261) und Bohlmann (l. c.) lobten eiskalte Bähungen des Rückens, Veith (l. c. pag. 744) riet, da der Tetanus aus einer entzündlichen Kongestion zu den Membranen des Rückenmarks entspringe, nach den beim menschlichen Tetanus gemachten Erfahrungen zur Anwendung der Kälte längs des Rückens durch Begießungen mit kaltem Wasser oder durch Eisumschläge. Mehrere Versuche mit Eisfomentationen hätten, wie Veith angibt, eine ungemein schnelle Erleichterung und selbst die baldige Genesung zur Folge gehabt, „wenn sie auch zuweilen mißlangen". Kreutzer (l. c. pag. 710 und 711) lobt besonders bei Schafen kalte Sturzbäder oder Duschen, die aber Hering (l. c.) und viele andere ohne Erfolg angewandt haben. Wagenfeld (l. c.) läßt die Lämmer täglich zweimal 10 bis 15 Minuten mit dem ganzen Körper in kaltes Wasser eintauchen, und zwar so lange, bis Genesung erfolgt.

Aehnliche Erwägungen, wie diejenigen, die zur Empfehlung der Kälte führten, waren die Veranlassung, daß starrkrampfkranke Menschen und Tiere auch mit Wärme in ihren verschiedenen Formen, besonders mit feuchter Wärme, behandelt wurden. Die Möglichkeit, dieses äußere Mittel jederzeit anwenden zu können, trug viel zu seiner häufigen Verwertung bei, auch war durch die Untersuchungen von Kunde (n. Rose l. c.) bekannt geworden, daß

[1]) Dieckerhoff, Die Behandlung des Starrkrampfes bei Pferden mit Tetanus-Antitoxin, Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1897, Nr. 26, pag. 303.

[2]) Briand, Repertorium, 1815 (nach Friedberger).

[3]) Müller, Ueber Wesen und Behandlung des Tetanus, Inaugural-Dissertation, Leipzig 1866, pag. 11.

Strychnintetanus durch hohe Temperaturen wegen der die Muskeln erschlaffenden Wirkung der feuchten Wärme zum Aufhören gebracht werden kann.

Ambroise Paré erzählt in der Mitte des 16. Jahrhunderts, daß er einen Soldaten durch Einschlagen in warmem Mist geheilt habe (Friedberger l. c. pag. 84). Bégin, Fournier-Pescay [1]) u. a. empfehlen die gleiche Methode, die übrigens, neben Applikation von heißen Sandbädern, auch bei Tieren, wie wir gesehen haben, schon im Altertum bis in die neuere Zeit in ausgedehntem Maße angewandt worden ist. De Saunier (l. c.) berichtet z. B., daß starrkrampfkranke Pferde 15 Tage in Mist eingepackt gelegen hätten und nachher vollkommen wieder gesund gewesen seien, während sich andererseits Stimmen erhoben, die diese Erd- oder Düngerbäder als nutz- und erfolglose Quälereien der Kranken bezeichneten (Wagenfeld l. c.).

Außer diesen Dünger- und Sandbädern wurden von vielen Seiten auch Dampfbäder oder andere warme Bäder sowohl beim Menschen (Billroth l. c. pag. 369 u. a.), als auch bei Tieren empfohlen.

So loben z. B. Veterinarius (l. c.), Erxleben (l. c.), Gierer (l. c.), Eichbaum [2]) und viele andere die Wirkung von Dampfbädern, die unter Umständen mit Kräuterzusatz angewandt wurden, und von Räucherungen. Freilich war der Erfolg auch hier, wie bei allen anderen gegen Tetanus angewandten Mitteln, in der Mehrzahl der Fälle ungünstig. Warme Bäder wurden, außer bei Pferden, wegen der leichteren Ausführbarkeit, besonders auch bei tetanuskranken Hunden empfohlen (van Gemmeren l. c. pag. 141 u. a.), aber auch bei Schweinen angewandt (Busch l. c. pag. 263 u. a.).

Daß die Wirkung der Wärme von vielen Tierärzten schon durch bloßes Einwickeln der kranken Tiere, durch Sonnenbäder und dergleichen zu erreichen versucht wurde, brauche ich kaum zu erwähnen. Es ging dies wärmende Verfahren damals so weit, daß z. B. Tscheulin (l. c.) das Anlegen besonders verfertigter Hosen an die Gliedmaßen der Tiere empfahl.

Weiterhin spielte besonders in der Veterinärmedizin die Anwendung von hautreizenden Mitteln, Frottierungen, scharfen Einreibungen des Rückens etc., eine große Rolle, und zwar wandte man namentlich gekochtes Regenwurmöl (Ol. Lumbricorum terrestrium) (Graf von Trautenberg l. c. pag. 173), Bernsteinöl, Lorbeeröl (Gaab l. c.), Terpentinöl und Salmiakgeist (Zipf l. c. pag. 70), Canthariden-salbe und Cantharidentinktur (Ammon [3]), Hoffmann l. c.), leichte spirituöse Einreibungen bis zur Brechweinsteinsalbe (Rychner l. c.) an. Laubender (l. c. pag. 319) und Pessina (nach Rohlwes l. c.) empfahlen geschärfte Laugenbäder, und zwar will der letztgenannte Autor zweimal mit Bädern von scharfer Seifensiederlauge Erfolg

[1]) Nach Müller, l. c. pag. 14 (siehe pag. 69,3).
[2]) Eichbaum, Der Tierarzt. 1871 (u. Friedberger l. c.).
[3]) Ammon, Vollständiges Handbuch der prakt. Pferdearzneikunst, 1827.

gehabt haben. Da aber die Oberhaut mitsamt den Haaren verloren ging, wurde die Heilmethode wieder verlassen.

Große Vorliebe hegte man für das Legen von Fontanellen und Haarseilen. Kersting (l. c.) u. a. empfahlen, Fontanelle vor die Brust und mitten auf die Kinnbackenmuskeln zu legen. v. Sind (l. c.), Ammon (l. c.), Rohlwes (l. c.) u. a. sprechen sich mehr für die Anwendung von Haarseilen aus.

Wie schon die ältesten Autoren teilweise das Brennen rühmen (Apsyrtus u. a.), wurde auch in der Zeitperiode, von der jetzt die Rede ist, ausgedehntester Gebrauch von dieser Heilmethode gemacht. Brogniez hat durch das Brennen mit dicken Eisenstäben längs des Rückens einige Male gute Erfolge erzielt (Hering l. c.). Die Ankupunktur soll, wie Wagenfeld (l. c.) berichtet, die Maulsperre auf ungewöhnlich und überraschend schnelle Art beseitigt haben. Vitet (l. c.) empfiehlt Abbrennen von Werg auf dem Rücken, den Schultern, dem Hals und Kreuz, während Haubner (l. c.) bei Schafen eine Art Moxe, die er in vielen Fällen mit überraschend erfreulichem Erfolge benutzt hatte, angewendet wissen will.

In ähnlicher Weise ging man übrigens auch gegen menschlichen Tetanus vor, so z. B. Billroth (l. c.), der starke Reizmittel entlang der Wirbelsäule (große Blasenpflaster, Moxen, Ferrum candens etc.) empfiehlt.

Die Skarifikation des Rückens empfiehlt Röll (l. c.) bei Pferden, Rychner (l. c. pag. 408) bei Rindern, Hayne [1]) rät zur Anbohrung des Rückenmarks, Wagenfeld (l. c.), Rohlwes (l. c.), Pilger (l. c.) u. a. zur Anwendung der Elektrizität oder des Galvanismus.

Ferner wurde als Ableitungsmittel die Kastration der männlichen Tiere empfohlen. Dieselbe wurde von der Lyoner Schule [2]) 1830 und 1840 je einmal mit Erfolg angewandt, desgleichen von Tisseraud [3]), Berger [4]), Prudhomme und Vallot (Rec. 1843 und 1847 nach Hering l. c.), während Hering (l. c.) in zwei Fällen, bei denen er die Kastration anwandte, keinen Erfolg sah.

Nächstdem wurden gegen Starrkrampf sehr häufig Medikamente in Anwendung gebracht. Zunächst bediente man sich oftmals der Abführmittel, und zwar will Dieck (nach Ammon l. c. pag. 454) durch Abführmittel von 8 Fällen von Tetanus bei Pferden 5 geheilt haben. Häufiger als bei Pferden wurden übrigens Abführmittel bei Schafen empfohlen (Hering l. c.).

Weiter wurden Brechmittel, und zwar besonders bei Schweinen (Busch l. c. Spinola l. c.), ferner Diuretica und Diaphoretica benutzt. Vitet (l. c.) empfahl zu dem Zwecke Tränke, worin viele Ameisen eingeweicht sind. Auch speicheltreibende Mittel waren in Gebrauch (Mogolla l. c. 1. Bd. pag. 212—221, Kersting

[1]) Hayne, Oesterr. Medizinische Jahrbücher 1813 (n. Friedberger).
[2]) Repertorium 1813 (n. Friedberger).
[3]) Tisseraud, Magazin 1841 (n. Friedberger).
[4]) Berger, Repertorium 1840 (n. Friedberger).

l. c. u. a.); besonders gern bediente man sich seit Lafosse (l. c.) des Quecksilbers, welches auch bei Menschen viel in Anwendung stand, obgleich es von verschiedenen Seiten, z. B. schon von Larrey, Donald Monro[1]) u. a. ungünstig beurteilt wurde.

Zu besonderem Ansehen gelangte seit den französischen Revolutionsjahren bei der Behandlung des Tetanus des Menschen die Stützsche, von Wien ausgehende Methode. Dieselbe bestand in der innerlichen Anwendung von kohlensaurem Kali oder Ammoniak und Opium, stündlich abwechselnd, neben dem Gebrauch von Pottaschebädern. Bezeichnend für jene Zeit ist der Ursprung dieser Heilmethode. Rose (l. c.) berichtet darüber, daß sie Stütz nach seinen eigenen Worten von den galvanischen Experimenten Humboldts abstrahiert habe, der in seinen physiologischen Briefen an Blumenbach von der abwechselnden Wirkung der Alkalien und Säuren oder des Opiums und der Alkalien auf die Erregbarkeit der Nerven an einem Froschmuskelpräparate spricht. „Da nun Opium nicht immer hilft, so sei es nicht unschicklich, sondern wirklich angezeigt und erforderlich, selbes noch mit einem anderen passenden incidierenden Mittel zu verbinden, so zwar, daß, wenn die Wirkung des einen angewandten Mittels aufzuhören anfängt, dann die Wirkung des anderen eintrete, wodurch ein kontinuierlich erneuerter und wieder erneuerter Antrieb des sinkenden chemisch-organischen Prozesses unterhalten wird, was eben beim Starrkrampf die Hauptindikation ausmache, und wobei noch eine zweite Bedingung zur Hebung des Starrkrampfes erfüllt werde, nämlich Entziehung des überschüssigen Sauerstoffes aus dem Muskelsystem.“ Daneben läßt Stütz noch stimulierende Mittel, Wein etc. verabreichen. Diese beim Menschen vielfach angewandte Heilmethode wurde auch bei tetanuskranken Tieren versucht, z. B. von Wagenfeld (l. c.), indessen ohne Erfolg.

Während sich somit dies Heilmittel bei den Tierärzten nicht einzubürgern vermochte, fand die Waldingersche Methode, den Tetanus zu bekämpfen, weiteste Verbreitung. Waldinger (l. c.) sagt über sein zuerst 1813 empfohlenes Verfahren: „Alle bisher angewandten schweißtreibenden, aromatischen etc. Mittel hätten sich nicht bewährt, dagegen habe er mit glücklichem Erfolg eine Verbindung von Salpeter und Kampfer in oft wiederholten Dosen angewandt. Bei asthenischem Charakter der Krankheit könne man noch Terpentinöl, Hirschhorngeist und Baldrianpulver dazu setzen.“ Die Waldingersche Heilmethode hat sich merkwürdigerweise bis weit in das 19. Jahrhundert erhalten. Man wandte sie z. B. an der Königlichen Tierarzneischule in Kopenhagen an (Bohlmann l. c.), und Veith (l. c. pag. 744) nennt Waldingers Kur die bis dahin empfehlenswerteste. Auch Guilemont[2]), Röll (l. c.), Hertwig (l. c. pag. 46) (bei Hunden) und viele andere machten von ihr Gebrauch.

---

[1]) Nach Bauer, l. c. pag. 378.
[2]) Guilemont, Repertorium 1862 (n. Friedberger).

während dagegen Spinola (l. c. pag. 1437) skeptisch bemerkt: „Waldingers Methode hat sich bis dahin am meisten bewährt, vielleicht weil sie am wenigsten schadet."

Speziell zur Beruhigung der zentralen Erregung bediente man sich der verschiedensten Mittel. Abgesehen von äußeren krampfstillenden Einreibungen, z. B. von Biberfett (Graf von Trautenberg, l. c. pag. 173, u. a.), Kampferöl (Rohlwes l. c.), Kamillenöl (Kersting l. c.), später Chloroformöl (Duschanek l. c.) und dergleichen, wurden am Ende des 18. Jahrhunderts besonders Moschus, Mohnsaft (Leubender l. c. pag. 319), Bibergeilessenz und Asa foetida (Rohlwes l. c.) benutzt. Die Berliner Tierarzneischule behandelte den Starrkrampf des Pferdes zur damaligen Zeit mit einer Mischung aus Kampfer, Salpeter, Baldrianwurzel und Bibergeilessenz, oder aus Opium und Asa foetida (Bohlmann l. c.). Ammon (l. c.) gab Klistiere mit Opium oder Bilsenkraut, ferner innerlich Kamillentee mit Salpeter, Kampfer und Opiumtinktur; Erxleben (l. c.) empfahl präparierten Bernstein, präparierte Austernschalen und gereinigten vitriolisierten Weinstein. Intravenöse Injektionen von Nieswurzeltinktur, die neben Arnika- und Asa foetida-Tinktur von Viborg in Kopenhagen mit Erfolg angewandt wurden, haben sich bei den Wagenfeldschen Versuchen (l. c.) nicht bewährt.

Am meisten wurde aus der Gruppe der narkotischen Arzneimittel das Opium und später das Morphium in Benutzung gezogen. Dazille (Rose l. c.) nannte Opium „le seul remède".

Ueber günstige Erfolge mit subkutaner Anwendung des Morphiums beim Tetanus der Pferde berichten z. B. Schirlitz und Schäfer[1]), Vernant[2]) und Schilling[3]), während Bräuer[4]) mitteilt, daß subkutane Morphiuminjektionen nicht vertragen worden seien, aber das Aufstreichen des Mittels auf die Zunge guten Erfolg gehabt habe. Uebrigens hat auch Dieckerhoff (l. c.) vom Morphium keine günstige Wirkung gesehen.

Hezel[5]) und Nagel[6]) kombinierten Morphium mit Atropin, hatten aber ungünstige Ergebnisse.

Ausgedehnte Anwendung bei der Behandlung des Starrkrampfes fand ferner das Bromkalium. Ueber günstige Erfolge mit diesem Mittel berichten Leonhardt[7]), Coye[8]) u. a. Die Bromtherapie wurde indessen größtenteils bald wieder verlassen, taucht aber, wie wir noch sehen werden, in neuester Zeit wieder auf. In gleicher Weise wurde der schon seit langer Zeit verwandte indische

[1]) Schirlitz & Schäfer, Tierarzt 1872 (nach Friedberger l. c.).
[2]) Vernant, Tierarzt 1874 (nach Friedberger l. c.).
[3]) Schilling, Tierarzt 1875 (nach Friedberger l. c.).
[4]) Bräuer, Bericht über das Veterinärwesen i. Kgr. Sachsen 1872 (n. Fr.).
[5]) Hezel, Repertorium 1873 (n. Fr.).
[6]) Nagel, Repertorium 1874 (n. Fr.).
[7]) Leonhardt & Pütz, Lehrbuch d. Allgem. chirurg. Veterin. Pathol. u. Therapie 413 (n. Fr.).
[8]) Coye, Tierarzt 1873 (n. Fr.).

Hanf (Fulton, Jeffery[1]) u. a.) neuerdings wieder empfohlen, da er angeblich einen Nachlaß der Steifheit in den Kaumuskeln erwirken soll.

Wie beim Menschen (Curling, n. Rose l. c.) wurde auch bei den Tieren der Tabak viel gegen Tetanus verwandt, so von Davies[2]), Röll (l. c.) u. a., teilweise mit günstigem Erfolg; ebenso wurde von Aerzten und Tierärzten die Calabarbohne benutzt (Watson 1867, nach Rose l. c., Monti[3]), Friedberger l. c. u. a.). Monti benutzte subkutane Injektionen von Extrakt. Calabar. und hat damit, wie er angibt, von drei Pferden zwei geheilt.

Viele Anhänger fand auch die Behandlung des Tetanus mit Blausäure, und zwar wurde dieselbe teils per Os, teils per Rectum, teils intravenös, teils in Salbenform endermatisch appliziert. Nach Hering (l. c.) hatten endovenöse Infusionen von Blausäure nur eine schnell vorübergehende Erschlaffung der krampfhaft gespannten Muskeln zur Folge, heilend wirkten sie aber nicht. Owles[4]) sah zweimal günstige Wirkungen der Blausäure, Lafore[5]) sah von 6 Patienten bei Behandlung mit Blausäure 4 genesen, ebenso berichtet Liautard[6]) von günstigen Erfolgen; Woodger[7]), Brusasco[8]) hatten wechselnden Erfolg. Haubold[9]) u. a. machten mit kombinierter Behandlung (Blausäure und andere Mittel) günstige Erfahrungen.

Belladonna haben mit Glück angewandt Hutchinson[10]), König[11]) u. a., während Atropin an der Lyoner Schule[12]) mit ungünstigem Erfolge versucht worden ist.

Vielfach wurde gegen Tetanus bei Mensch und Tier auch Curare verwendet, und zwar später meist subkutan in der Form des Curarins. Nachdem es beim Menschen schon im Beginn des 19. Jahrhunderts (Brodie 1811, Morgan 1833 nach Rose l. c.) versucht worden war, kam es später, als man seine spezifische, lähmende Einwirkung auf die motorischen Nervenendigungen in den Muskeln kennen gelernt hatte, sehr in Aufnahme (Köllicker[13]). Demme[14]) beobachtete als Wirkung des Curare beim Tetanus des Menschen in vielen Fällen eine von der Peripherie nach dem Zentrum fortschreitende Erschlaffung der gespannten Muskeln.

---

[1]) Jeffery, Repertorium 1856 (n. Fr.).
[2]) Davies, Repertorium 1847 (n. Fr.).
[3]) Monti, nach Knecht, l. c. pag. 87.
[4]) Owles, Tierarzt 1869 (n. Fr.).
[5]) Lafore, Repertorium, 1846 (n. Fr.).
[6]) Liautard, Tierarzt 1879 (n. Fr.).
[7]) Woodger, Repertorium 1871 (n. Fr.).
[8]) Brusasco, Repertorium 1871 (n. Fr.).
[9]) Haubold, Bericht über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen 1872 (n. Fr.).
[10]) Hutchinson, Magazin 1839 (n. Fr.).
[11]) König, Bericht über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen 1871 (n. Fr.).
[12]) Tierarzt 1863 (n. Fr.).
[13]) Tierarzt 1863 (n. Fr.).
[14]) Demme, Schweizer Zeitschrift f. Heilkunde, 2. Bd., 4. u. 5. Heft, pag. 356.

während freilich der weitere Verlauf des tetanischen Krankheitsprozesses nicht wesentlich beeinflußt wurde, eine Beobachtung, die auch u. a. Müller (l. c. pag. 12) bei 10 angeführten Fällen gemacht hat. Gegen Tetanus der Haustiere wurde Curare an der Mailänder Schule[1]) mit ungünstigem Erfolge angewandt. Seiner Nebenwirkungen wegen (Lähmung der Respirationsmuskeln, denen durch die künstliche Respiration entgegengearbeitet werden mußte) fand es auch viel Gegner; Morgan (nach Rose l. c.) hat z. B. 1833 in der Londoner Veterinärschule bei mit Curare behandelten tetanuskranken Pferden 4 Stunden lang die künstliche Respiration fortsetzen müssen. Ellenberger[2]) sah von der Anwendung des Curare keine günstigen Erfolge. Ebenso behandelte Carlinesco[3]) einen Ochsen, der an Tetanus litt, mit Curare ohne Erfolg. Auch dieses Mittel wird neuerdings wieder, wie wir noch sehen werden, warm empfohlen, da es eine erhebliche Verzögerung des Verlaufs der Krankheit bewirke. Allerdings kehren die Krämpfe nach Ablauf der Wirkung des Curare jedesmal wieder.

Außerdem wurden noch mehrfach angewandt und teilweise empfohlen: Coniin, Datura Strammonium, Aconit, Digitalis, Hyoscin und Hyoscyamin, Arsenik, Amylnitrit, Tinct. Moschi, T. Colchici, Paraldehyd, Urethan, Terpentinöl, ja sogar Strychnin. Die günstige Wirkung der Nux vomica, die schon Wagenfeld (l. c.) beobachtete, wurde von Ott[4]), Notz[5]) u. a. hervorgehoben; mit Tinct. nuc. vom. hatte Ackermann (l. c.) günstige Erfolge, mit Extract. nuc. vom. aquos. Reuß[6]), mit Strychnin in steigender Dosis u. a. Bertacchi[7]), mit Ignatiusbohnentinktur Carelli[8]).

In späterer Zeit fand Chloralhydrat eine sehr ausgebreitete Verwendung gegen Tetanus. Liebreich (1869) und Langenbeck schlugen dieses Mittel wegen seiner günstigen Wirkung bei Strychninvergiftung vor (Rose l. c.). Man verwandte Chloralhydrat zunächst intravenös oder subkutan, dann aber wegen der Gefährlichkeit dieser Applikationsformen (brandige Herde, häufige Abszesse, Thrombose usw.) nur per Os oder als Klysma. Verneuil[9]) bezeichnete das Chloralhydrat in der Pariser Chirurgischen Gesellschaft im Frühjahr 1870 als ein wahres Heilmittel bei Tetanus, weil es durch Beseitigung von Schmerz und Krampf der Muskeln die dadurch erzeugten Veränderungen des Blutes und die Temperatursteigerung verhindere und die Reflexerregbarkeit herabsetze. Nur

[1]) Repertorium 1863 (n. Fr.).
[2]) Ellenberger, Lehrbuch der Allgemeinen Therapie der Haussängetiere, Berlin 1885, pag. 313.
[3]) Carlinesco, Ref. nach Allg. Med. Zentralzeitung in Berliner T. W. 1889, Nr. 41, pag. 329.
[4]) Ott, Wochenschrift f. Tierheilkunde und Viehzucht, 1859 (n. Fr.).
[5]) Notz, Wochenschrift f. Tierheilkunde und Viehzucht, 1859 (n. Fr.).
[6]) Reuß, Wochenschrift f. Tierheilkunde und Viehzucht, 1865 (n. Fr.).
[7]) Bertacchi, Repertorium 1860 (n. Fr.).
[8]) Carelli, Repertorium 1872 (n. Fr.).
[9]) Verneuil, L'Union 51, 51, 57, 60; 1870 (nach Knecht l. c.).

gegen die schweren Formen des Tetanus, d. h. gegen die, bei welchen die Respirationsmuskeln mit ergriffen werden, sei das Mittel machtlos, da es erst in tödlicher Dosis auf diese Muskeln zu wirken vermöge. Vier Jahre darauf äußerte Verneuil[1]) in derselben Gesellschaft noch die gleiche Ansicht, meint aber, man müsse das Mittel möglichst zeitig anwenden. Dagegen sprach Le Fort (nach Knecht l. c.) dem Chloral die Fähigkeit ab, den Tetanus zu beeinflussen. Immerhin wurde aber dann allgemein anerkannt, daß Chloralhydrat, wenn es auch in vielen Fällen kein Heilresultat herbeiführt, so doch fast stets einen kalmierenden Einfluß auszuüben vermag.

Nach dem Vorgange der Aerzte wurde bald auch von den Tierärzten Chloralhydrat in ausgedehntem Maße teils per Os, teils als Clysma versucht, und zwar von Reichle[2]), Hartmann[3]) und vielen anderen mit sehr gutem Erfolge, während u. a. Siedamgrotzky[4]), Gay[5]) und Friedberger (l. c. pag. 93) über ungünstige Resultate berichten.

Den größten Fortschritt in der Behandlung des Tetanus brachte aber, wie Rose (l. c.) sagt, der zauberhafte Erfolg der Chloroformnarkose, der sich in allgemeiner Muskelabspannung, Aufhören der Konvulsionen, Beruhigung der Atem- und Herztätigkeit und Schlaf äußert. Das Chloroform, 1847 in die Humanchirurgie von Simpson in Edinburg als Anästhetienm eingeführt, nachdem es vorher im gleichen Jahre von Fleurens in Paris zunächst bei Tieren versucht war[6]), nahm seinen Siegeszug durch die ganze Welt und wurde auch bezüglich seiner Wirkung auf den Verlauf des Tetanus häufig geprüft. Es zeigte sich aber bald, daß nach dem Erwachen des Patienten die Wirkung nicht anhielt, sondern der alte Zustand in voller Stärke zurückkehrte. Man empfahl deshalb in Rücksicht auf die Beobachtung, daß mit jeder Stunde, die das Leiden länger dauert, die Aussicht der Tetanischen, durchzukommen, steigt, eine möglichst permanente Anästhesie. Ueber diese permanente, häufig durch Kombination mit Chloralhydrat und Morphium hervorgerufene Narkose liegen viele günstige Berichte vor, so aus neuerer Zeit von Zaggl[7]) u. a. Letztgenannter Autor kommt zu dem Schluß, daß die permanente Narkose bei Menschen Schädigungen nicht hervorruft. Ein positiver, im Sinne einer Heilung aufzufassender Nutzen wurde zwar nicht beobachtet, dagegen ist der palliative

---

[1]) Verneuil, Gaz. des Hôp., 65, 71, 74, 77, 80, 83; 1874 (nach Knecht l. c.).

[2]) Reichle, Repertorium 1875 (n. Fr.).

[3]) Hartmann, Monatsschrift d. Vereins der Tierärzte in Oesterreich. 1. Jahrgang, Nr. 4 (n. Fr.).

[4]) Siedamgrotzky, Bericht über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen. 1874 und 1875 (n. Fr.).

[5]) Gay, Repertorium 1870 (n. Fr.).

[6]) Regenbogen, Die Geschichte der allgemeinen und örtlichen Anästhesie. Monatshefte f. prakt Tierheilkunde, 20. Bd. 1909, pag. 338.

[7]) Zaggl, Münchner Med. Wochenschr. 1895, Nr. 8 (ref. in B. T. W. 1895, Nr. 30, pag. 345).

Nutzen der permanenten Narkose unschätzbar. Durch dieselbe wird nicht nur eine Linderung aller Leiden erzielt, sondern auch verhindert, daß der Tetanus sich auf Herz- und Brustmuskeln ausdehnt.

Ueber günstige Erfolge der Chloroformnarkose beim Tetanus der Haustiere liegen zahlreiche Beobachtungen vor, so heilte z. B. Geronazzo[1]) den Starrkrampf eines Pferdes in 12 Tagen durch öfter des Tags wiederholte Chloroforminhalationen. Lippold[2]) sah bei 2 tetanuskranken Pferden gute Wirkungen vom Chloroform. Liégard[3]) und Zangger[4]) erzielten durch häufig wiederholte Chloroformnarkosen bei mehreren Pferden Heilung, während z. B. Schmidtkunz[5]) keinen Erfolg mit dieser Behandlung erzielte. Nach letztgenanntem Autor und nach Hartmann (l. c.) hatten die Chloroform- resp. Chloroformätherinhalationen zunächst Nachlaß des Krampfes zur Folge; bald darauf trat derselbe aber in verstärktem Maße wieder auf und die Patienten starben. Auch gegen Tetanus des Rindes und Hundes wurden Chloroforminhalationen versucht (Hoek[6]), Dnschanek l. c.), selbst eine Gans wurde auf diese Art behandelt, indessen ohne Erfolg (Müller l. c.).

Neben der Chloroformnarkose wurde auch die Aethernarkose viel angewendet. Günstige Wirkung von Aetherinhalationen bei Tetanus der Tiere sahen u. a. Fabry[7]), Rossi[8]) und die Alforter Klinik[9]); ungünstige Resultate hatten damit Samson[10]) u. a. Hering (l. c.) versuchte die Aethernarkose bei einer tetanischen Ziege, indessen ohne Erfolg. Intravenös verwandten den Aether Aubry[11]), Bugnick[12]) u. a. mit günstigem Ausgang, ohne Heilerfolg u. a. Staims-Cézard[13]). Aetherdämpfe per rectum erzielten nach Morch[14]) Genesung des Patienten. Inhalationen von Schwefeläther und Chloroform haben Zahn, Röll und Vogel (nach Friedberger l. c.) mit wechselndem Erfolge versucht, Konhäuser[15]) hat dabei von 8 Pferden 4 genesen sehen. Aether- und Chloroforminhalationen neben Morphium gebrauchte Federigo[16]) und erzielte Genesung nach 2 Monaten.

---

[1]) Geronazzo, Tierarzt 1875 (nach Friedberger l. c.).
[2]) Lippold, Bericht über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen 1877 (n. Fr. l. c.).
[3]) Liégard, Tierarzt 1874 (n. Fr. l. c.).
[4]) Zangger, Wochenschrift f. Tierheilkunde u. Viehzucht 1879 (n. Fr.).
[5]) Schmidtkunz, Tierarzt 1862 (n. Fr. l. c.).
[6]) Hock, Wochenschrift für Tierheilkunde u. Viehzucht, Ref. in B. T. W. 1893, Nr. 5, pag. 51.
[7]) Fabry, Repertorium 1853 (n. Fr.).
[8]) Rossi, Repertorium 1857 (n. Fr.).
[9]) Repertorium 1848 (n. Fr.).
[10]) Samson, Repertorium 1853 (n. Fr.).
[11]) Aubry, Repertorium 1867 (n. Fr.).
[12]) Bugnick, Repertorium 1870 (n. Fr.).
[13]) Staims-Cézard, Tierarzt 1870 (n. Fr.).
[14]) Morch, Ref. aus Adams Wochenschrift in B. T. W. 1899, Nr. 19, pag. 147.
[15]) Konhäuser, Oesterr. Vierteljahresschrift f. Veterinärkunde, 47. Bd. (n. Fr.).
[16]) Federigo, Gazetta medic. veter. 1874 (n. Fr.)

Nachdem also die Erfahrung gezeigt hatte, daß auch die beruhigenden Mittel vielfach im Stiche ließen, wandte man sich schon früh anderen Medikamenten zu. So wurden schon am Ende des 18. Jahrhunderts antizymotische Mittel angewandt, von denen namentlich das Chinin eine gewisse Rolle gespielt hat. Beim tetanuskranken Menschen wurde es unter andern von Busch, Plenk und Bisset, von letzterem besonders deshalb, weil er dem fauligen Brande bei Tetanus eine große Rolle zuschrieb, empfohlen (Rose l. c.), während Raconnot[1]) und andere durch Anwendung des Chinins bei starrkrampfkranken Tieren günstige Erfolge gesehen haben wollen. Dieckerhoff (l. c. 1888) hat dagegen intratracheale Injektionen von Chinin, Jod, Phosphor und Kalium arsenicosum ohne jedes Resultat angewendet.

Als die wesentlichste Aufgabe bei der Behandlung des Tetanus des Menschen haben schon im 18. Jahrhundert Hunter und Travers die Erhaltung der Kräfte durch entsprechende Ernährung bezeichnet. Hunter sagt darüber: „The first indication should be to strengthen the system. I know no internal medicine!“ (Rose l. c.). Um die Einführung von Nährstoffen in den Körper zu ermöglichen, wurden, wie schon erwähnt, mechanische Hilfsmittel, z. B. Einlegung eines Keils zwischen die Zähne, die Einführung der Schlundsonde durch die Nase u. dgl. empfohlen. Auch der Schlundschnitt und die Einführung von Nahrung durch die Operationswunde wurde bis in die heutige Zeit empfohlen (Lucas)[2]). Da sich aber diese Methoden meist als unbrauchbar erwiesen und manchmal heftige Konvulsionen und Erstickungsanfälle, ja sogar Kieferbrüche die Folge waren, suchte man dem Körper auf anderem Wege Nährstoffe beizubringen. Seit alter Zeit waren Nährklistiere bei Mensch und Tier gebräuchlich und sind es zum Teil heute noch. So empfiehlt als Nährklistier für Pferde z. B. schon Hartmann (l. c.) eine Abkochung von Gerste in Milch mit Zusatz von Eiern, Erxleben (l. c.) und neuerdings Albrecht[3]) eine solche aus Mehltränken oder Milch mit Eiern, während Dieckerhoff (l. c.) derartige Nährklistiere nicht für unbedingt nötig hält, da starrkrampfkranke Pferde niemals verhungern und auch das Trinkwasser 8—10 Tage entbehren können. Er hat z. B. einen Fall erlebt, in dem ein Pferd erst am 17. Krankheitstage etwas Futter zu sich nehmen konnte. In neuester Zeit pflegt man meist von der Ansicht auszugehen, daß Nährklistiere unterlassen werden sollten, sobald sich die Tiere dabei stark aufregen (Vogel l. c.).

Beim Menschen wurde später die intravenöse Injektion von Nährstoffen (Olivenöl usw.) mit wenig befriedigendem Resultate versucht (Gefahr der Embolie), während die subkutane Beibringung

---

[1]) Raconnot, Repert. 1846 (n. Fr. l. c.).

[2]) Lucas, Protokoll der 47. Generalversammlung des Vereins kurhessischer Tierärzte am 12. 12. 1909. Ref. in B. T. W. 1911, pag. 355.

[3]) Albrecht, Zur Kasuistik des Tetanus bei Pferden. Wochenschr. f. Tierheilkunde und Viehzucht, 40. Jahrg. 1896, 12. Heft, pag. 118.

von Nährstoffen, besonders von Olivenöl (Löwenthal)[1]), größeren Anklang fand. Die Chloroformnarkose wurde für Ernährungszwecke insofern mit Vorteil herangezogen, als es, namentlich beim Menschen, möglich war, während der Narkose mittelst der Schlundsonde ohne Schädigung der Patienten Speisen zuzuführen (Rose l. c.). Freilich birgt dies Verfahren auch stets die Gefahren der Aspirationspneumonie in sich.

Neben der als zunächst notwendig erkannten Erhaltung der Kräfte durch Nährstoffe wurde nicht selten mit Rücksicht auf die drohende Gefahr einer Erschöpfung der Nervenkräfte auch der Nutzen der Stimulantien, Kampfer, Ammoniak, Alkohol u. a., gerühmt. So hat z. B. Williams bei einem tetanuskranken Menschen in 42 Tagen 110 Flaschen Portwein verbraucht, während wieder andere gerade, „weil die Nerven Ruhe brauchen, um sich zu erholen", diese Mitttel verwerfen (Müller 1866 l. c.).

Wie bereits erwähnt, war schon seit langer Zeit bekannt, daß die häufigste Ursache des Tetanus in einer vorausgegangenen Verletzung zu suchen sei. Eine große Rolle sollten dabei die Verletzungen von Nerven, namentlich halb zertrennter, spielen. Besonders fürchtete man den Reiz, dem die Nerven in brandigen Wunden ausgesetzt waren, ferner die Zerrung von Nerven in vernarbenden Wunden u. dgl. Infolgedessen wurde neben der allgemeinen Behandlung des Tetanus auch eine entsprechende Behandlung der etwa vorhandenen Wunde eingeleitet, so z. B. die rücksichtslose Erweiterung von Schußwunden (Bilguer, nach Rose l. c.), die Entspannung der Wunde (Larrey), die vollständige Durchschneidung halb zertrennter Nerven usw. Auch tierärztliche Schriftsteller (Tschenlin l. c., Rohlwes l. c. u. a.) machen auf die Notwendigkeit, halbgetrennte Nerven völlig zu durchschneiden, aufmerksam, und Waldinger (l. c.) gibt geradezu an, daß er durch die Durchschneidung der verletzten oder halb getrennten Nerven den Starrkrampf öfters gehoben habe.

Ferner wurde empfohlen, die vorhandene Wunde wieder in Entzündung zu versetzen, und zwar, wie Zipf (l. c. pag. 70) angibt, durch Cantharidensalbe, Terpentin, Skarifizieren, Brennen usw. Spinola (l. c. pag. 1437) rät, wenn tunlich, zur gänzlichen Entfernung der Narbe, wie beim Menschen schon Larrey, Plenk u. a. (Rose l. c.) empfehlen, eventuell durch Excision mit dem Messer. Hierher gehört auch die Empfehlung der Neurotomie des Nervenstammes, der zu der betreffenden Wunde führt. Wiedemann 1792, Murray (nach Rose l. c.) und viele andere Aerzte empfahlen dieselbe beim Menschen, Hertwig (nach Hering l. c.), Spinola (l. c.), Röll (l. c.) und andere bei Haustieren; dagegen hat Hering (l. c.) zweimal das Abschneiden des zu dem verletzten Teil gehenden Nervenastes angewandt, beide Male ohne Erfolg; auch Dieckerhoff (l. c.) und

[1]) Löwenthal. Die subkutane Ernährung, Deutsche Medizinalzeitung 1900, Nr. 7 und 8.

viele andere verwerfen die Neurotomie als nutzlos. Noch eingreifender als die Neurotomie war beim Menschen die Amputation der betreffenden Extremität, an der sich die Wunde befand, eine Methode, die z. B. schon Ende des 18. Jahrhunderts von Sylvester, Hutchinson, Charles White, Plenk u. a. (nach Rose l. c.) empfohlen worden ist. Aber auch der Amputation entstanden bald Gegner (Sam. und A. Cooper und viele andere). Rose (l. c.) empfiehlt dieselbe in beschränktem Maße, nämlich, wenn es sich um Zehen und Finger oder um solche Gliedmaßen handelt, die sowieso schon hätten entfernt werden müssen.

Daß auch bei Tieren die Amputation, wenn auch nach Lage der Dinge nur in beschränkter Form, ausgeführt wurde, geht daraus hervor, daß z. B. Schleehter jun. und sen. (nach Friedberger l. c.) berichten, daß sie bei vier Schafen durch Abschneiden der entzündeten Ohren, in denen noch Reste der Nieswurzel steckten, die Krankheit abgeschnitten haben. Die in neuerer Zeit empfohlene Nachamputation des Schweifes, eine Operation, die ich noch später besprechen werde, gehört dagegen nicht hierher!

Nachdem ich versucht habe, die gewaltige Menge der seit Ende des 18. bis Ende des 19. Jahrhunderts gegen den Tetanus verwandten Arzneimittel und Heilverfahren in ihren Hauptzügen anzugeben, möchte ich noch erwähnen, daß von den meisten Tierärzten gewöhnlich sehr kombinierte Heilverfahren angewandt wurden. Man versuchte ein Mittel, half das nichts, ein anderes, oder man wandte mehrere Heilverfahren zu gleicher Zeit an. Besonders war diese Vielturerei am Anfang des 19. Jahrhunderts ausgebildet, wie das oben angeführte Beispiel Tenneckers zeigt. In älterer Zeit war es meist nur ein planloses Hin- und Hertappen, welches zu diesem oder jenem Mittel greifen ließ, was auch kaum zu verwundern ist, da einem rationellen Handeln jede Basis fehlte. Die einzelnen Heilverfahren wurden, wie schon aus einigen oben angeführten Beispielen ersichtlich, bei allen Tierarten in gleicher Weise angewandt. Allerdings war bei der Wahl der Mittel bei schlachtbaren Tieren Rücksicht auf die zu erhaltende Genußtauglichkeit des Fleisches zu nehmen, so daß die Zahl der versuchten Heilmittel bei diesen Tieren geringer war, als z. B. beim Pferde. Dazu kommt, daß viele Autoren (Spinola l. c. u. a.) geradezu den Rat geben, das schlachtbare Tier sofort nach Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen zu schlachten.

Die Unmenge der gegen den Starrkrampf ins Feld geführten Mittel und Verfahren läßt schon erkennen, daß es mit der Behandlung der Krankheit nicht zum besten bestellt war, und daß ein tatsächlich wirksames Mittel nicht gefunden worden war. Man kann wohl sagen, daß es namentlich unter denen, die auf das Nervensystem zu wirken vermögen, kaum ein Mittel gibt, welches nicht bei Behandlung des Tetanus versucht worden wäre. Enttäuschungen folgten jeder Heilmethode. Jedes Mittel fand seine Anhänger und seine Gegner. Es galten, wie Rose (l. c.) ausführt,

noch zu seiner Zeit die Worte Hennens aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts, daß noch Jahre voll unparteiischer Forschungen hingehen werden, „bevor wir aus unserer glänzenden Armut emporkommen und von der anscheinenden Menge von Hilfsmitteln einige wenige von entschiedenem Nutzen aussuchen können".

Welchen Erfolg die einzelnen Behandlungsmethoden beim Menschen erzielten, zeigt eine Zusammenstellung Dr. R. O. Cowlings, mitgeteilt von Wilkins[1]), über Tetanusfälle beim Menschen, während ich eine derartige Zusammenstellung über die Resultate der verschiedenen Behandlungsmethoden des Tetanus der Haustiere nicht gefunden habe. Nach dieser Aufstellung wurden geheilt bei Behandlung mit:

Calabarbohne	von	39	Fällen	39 %
Cannabis indica	„	25	„	64 %
Chloroform	„	35	„	70 %
Aether	„	15	„	60 %
Opium	„	165	„	57 %
Nikotin	„	41	„	50 %
Chinin	„	15	„	73 %
Aconit	„	14	„	8 %
Stimulantia	„	33	„	80 %
Quecksilber	„	75	„	57 %
Blutentziehung	„	58	„	55 %
Kalte Uebergießung . . .	„	11	„	73 %
Eisbeutel	„	9	„	77 %
Amputation	„	17	„	60 %
Neurotomie	„	3	„	75 %
Purgantien	„	74	„	66 %
Terpentin	„	16	„	70 %

Nach dieser Zusammenstellung scheint die Behandlung mit Stimulantien die meisten Erfolge zu haben, während am ungünstigsten die Behandlung mit Aconit und Calabarbohne abschnitt.

Bei Knecht (l. c. pag. 87) finden wir ferner eine Zusammenstellung der Wirkung verschiedener Mittel, die beim Tetanus des Menschen angewandt wurden. Darnach betrug die Mortalität bei Behandlung mit Chloralhydrat 40 %, mit Curare 49 %, mit Calabar 45,4 %, mit verschiedenen Methoden 46 %. Es zeigt sich hier nur eine geringe Neigung zugunsten des Chloralhydrat.

Man machte ferner die Beobachtung, daß Starrkrampfpatienten bei guter Pflege auch ohne Medikation genesen konnten, ja, daß vielleicht die bei Applikation von Medikamenten unvermeidliche Aufregung den Patienten mehr Schaden als Nutzen bringt. St. Claires (nach Friedberger l. c.) Ausruf: „Wie viele Mittel haben beim Starrkrampf schon geholfen und wie viele Fälle hat die liebe Natur allein geheilt!" ist jedenfalls berechtigt, sah doch schon Hering (l. c.), um von den vielen diesbezüglichen Beobachtungen nur einige anzuführen, ein wertloses Pferd mit ausgebreitetem Tetanus, welches

[1]) Nach Knecht l. c. pag. 101.

ganz seinem Schicksal überlassen wurde, genau so genesen, „wie bei der sorgfältigsten Behandlung"; desgleichen sah Schirrmann (l. c. p. 197) ein Pferd, welches nach einem Nageltritt mit sehr schwerem Tetanus behaftet war, ohne jede arzneiliche Behandlung und ohne jede andere Belästigung des Pferdes in sechs Wochen völlig genesen, nachdem es 19 Tage weder Futter noch Getränk aufnehmen konnte. Es hat deshalb auch zu jeder Zeit unter den Aerzten und Tierärzten Anhänger der abwartenden Methode gegeben, die jede medikamentöse Behandlung und dergleichen verwarfen und nur für genügende Krankenpflege, Ruhe, gedämpftes Licht, Erhaltung der Kräfte und dergleichen plädierten.

Schon Pilger (l. c.) hält die Vorschläge, die zur Heilung des Tetanus gemacht werden, zum Teil für „bloße Studierstubengrillen"; nach seinen Versuchen mit krampfstillenden Mitteln verfehlen die meisten ihre Wirkung, so daß er innerliche Mittel verwirft. Wolstein (l. c.) mit seinem reichen Beobachtungsmaterial leugnet die Wirkung der kühlenden, abführenden, ausleerenden und lindernden Arzneien bei Tetanus und erzählt, daß „kein Verhalten und keine Lebensordnung" bei den vielen starrsüchtigen Pferden, die er gesehen und in der Kur gehabt habe, imstande gewesen sei, die Zufälle der Krankheit zu mildern. „Ich habe, so sagt er, Castoreum, Opium, kalte und warme Bäder gebraucht, ich habe die kranken Tiere dünsten, schwitzen und mit kaltem Wasser begießen lassen, alles hat nichts genützt." Zipf (l. c. pag. 70) sagt, wenn der Zustand schon einige Stunden dauere, könne der Tod durch Medikamente nicht aufgehalten werden. „Der erfahrene Tierarzt wird dem Pferde sein Leiden durch Todstechen verkürzen und Mühe und das Geld für die Arznei dabei sparen." Wagenfeld (l. c.) findet, daß die Heilung des Starrkrampfes fast ebenso oft spontan erfolgt, als durch das Zutun der Kunst, und es scheint für den Ausgang der Krankheit gleich zu sein, ob dieses oder jenes, oder gar kein Mittel angewendet wird. Aehnlich äußern sich Veith (l. c.) Körber[1]) u. a. Spinola (l. c. pag. 1437) meint sogar, daß seine mit allen möglichen Heilmitteln angestellten Versuche zu dem Resultate geführt hätten, daß bei einem angemessenen diätetischen und exspektativen Verfahren viel mehr Kranke genesen, als wenn groß mit Arzneien operiert wird. Friedberger (l. c. pag. 98) äußert sich ähnlich und sagt, daß er eine Heilwirkung der angewandten Mittel nie gesehen habe, vielmehr wurden durch dieselben oftmals Verschlimmerungen veranlaßt. Trasbot[2]) geht sogar so weit, zu behaupten, daß ihm bei einer medikamentösen Behandlung fast alle Tetanuspatienten gestorben, dagegen bei einem bloß diätetischen Verhalten von 15 Patienten 11 genesen seien. Nach Haubner[3]) sind die meisten

[1]) Körber, Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere 1863 (n. Fr.).

[2]) Trasbot, Tierarzt, 1879 (n. Fr.).

[3]) Haubner, Bericht über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen 1860, 61.

Heilungen bei Starrkrampf Naturheilungen. Dieckerhoff (l. c.) hält eine Behandlung des Tetanus durch Beibringen von Medizin, gleichviel auf welche Weise, für unangebracht, und ist der Ansicht, daß auch die Narkotica den Zustand der Patienten verschlechtern und den Verlauf erschweren, „da Hyperästhesie und Trismus nach ihrer Anwendung bald im verstärkten Maße wiederkehren". Der genannte Autor empfiehlt deshalb lediglich gute Pflege des Pferdes. Auch Friedberger und Fröhner (l. c.) halten die Anwendung von Arzneimitteln bei Behandlung des Tetanus für nebensächlich, vielmehr liege der Schwerpunkt in entsprechender diätetischer Haltung des Patienten.

Sämtliche Autoren der späteren Zeit stimmten vor allem darin überein, daß per Os nichts gegeben werden dürfe, auch sei nur insofern vielleicht eine medikamentöse Behandlung angebracht, als es sich darum handelt, durch zeitweise Unterbrechung oder Minderung der Krämpfe die Erschöpfung des starrkrampfkranken Tieres möglichst aufzuhalten. Im allgemeinen genüge eine zweckmäßige diätetische Verpflegung, nach Befinden auch eine Beförderung der Kot- und Harnentleerung (manuelles Ausräumen des Mastdarmes, Katheterisieren) und das Verbringen der Tiere an einen ruhigen, dunklen Ort. Die Mehrzahl der Autoren rät zu diesem Zwecke die Isolierung der Tiere an, während andere, z. B. Dieckerhoff (l. c.), darauf hinweisen, daß die meisten Kranken sich ruhiger verhalten, wenn sie die Nachbartiere sehen und hören können. Letztgenannter Autor, sowie Casper[1]) u. a. finden auch die Abhaltung des Tageslichtes, die Friedberger und Fröhner (l. c.) für angezeigt halten, für unnötig. Ein heller, gut ventilierter Stall sei einem dunkelen und dumpfigen vorzuziehen, auch sollen dabei die Tiere nur leicht zugedeckt werden. Dieckerhoff (l. c.) hält auch das von Friedberger und Fröhner und vielen anderen empfohlene Verbringen der Pferde in eine Hängematte, um das Zusammenstürzen der Tiere zu verhindern, nur in einzelnen Fällen empfehlenswert, während es in anderen Fällen schaden könne, da manche Pferde die Hängematte nicht gut vertragen.

Werfen wir nunmehr einen kurzen Rückblick auf die bisherigen Ausführungen, so stellten sich die Anschauungen, die man in dieser Zeit über den Starrkrampf hegte, im wesentlichen so dar: „Es war bekannt, daß der im allgemeinen seltene Tetanus bei Mensch und Tier zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten zuweilen gehäuft auftritt. Bevorzugt sind die tropischen Länder, bestimmte Menschenrassen, bestimmte Tiergattungen und vielleicht auch bestimmte Lebensalter und Konstitutionen. Bei der größeren Mehrzahl der Erkrankten ist beim Ausbruch des Tetanus irgendeine Verwundung vorhanden, viel seltener sind aber die Fälle, bei denen man glaubte, eine Erkältung nachweisen zu können. Ganz

[1]) Casper, Beiträge zur Behandlung des Starrkrampfes der Pferde mit Behrings Tetanus-Antitoxin. Deutsche Tierärztl. Wochenschrift 1897, Nr. 2, pag. 14.

vereinzelt kommt vielleicht auch die spontane Entstehung vor. Was den Modus der Verletzung anlangt, so wird dem Sitz der Verwundung insofern ein bestimmter Einfluß zugeschrieben, als Verletzungen der Extremitäten am häufigsten accidentellen Tetanus im Gefolge haben. Die Art der Verletzung ist im allgemeinen gleichgültig, wenn auch gequetschte und gerissene Wunden, Nervenverwundungen, Schuß- und Stichwunden, mit Gangrän komplizierte Wunden und dergleichen besonders häufig vom Tetanus gefolgt sind. Die Ausdehnung und Größe der Verletzung steht in keinem direkten Verhältnis zur Häufigkeit des Starrkrampfes; so wird zwar besonders häufig bei den unbedeutendsten Verletzungen, wiederum aber auch bei schweren, großen Verwundungen der Starrkrampf beobachtet, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß die kleinen Verletzungen überhaupt sehr viel häufiger vorkommen, und daher vielleicht das Ueberwiegen des Tetanus bei diesen zu erklären ist. Bekannt war auch, daß der Tetanus noch auftreten kann, wenn die Wunde schon geheilt und eine Narbe gebildet ist, ebenso, daß sich die Krankheit auch nach inneren Läsionen entwickeln kann. Da nun der Tetanus bei den so ungemein häufig vorkommenden Verletzungen nur zeitweilig auftrat und in der Beschaffenheit der Wunde dafür keine genügende Erklärung gefunden werden konnte, war man gezwungen, noch andere unbekannte Einflüsse an dem Zustandekommen des Tetanus anzunehmen. Als solche beschuldigte man meistens Gemütsaffekte, klimatische und atmosphärische Einflüsse und eine eventuell vorhandene Disposition und dergleichen. War eine Wunde vorhanden, so sprach man vom Tetanus traumaticus, war keine Wunde nachzuweisen, dagegen vermutlich eine Erkältung, so sprach man vom Tetanus rheumaticus, war keins von beiden zu finden, vom Tetanus idiopathicus oder spontaneus.

Die Therapie versuchte der Krankheit auf alle mögliche Art entgegenzuarbeiten, ohne wesentliche Erfolge zu erzielen. Kaum existierte beim Tiere eine Krankheit, gegen welche sich auf medikamentösem Wege weniger ausrichten ließ, als beim Wundstarrkrampf. Man war zu dieser Zeit, bis zur Entdeckung der eigentlichen Ursache des Tetanus, schließlich dahin gekommen, daß man resigniert erklärte, durch Arzneimittel sei eine günstige Beeinflussung des tetanischen Krankheitsverlaufes nicht zu erzielen, häufig finde sogar eine Verschlimmerung des Verlaufes durch eine solche Behandlung statt. Es wurde deshalb in letzter Zeit von einer medikamentösen Behandlung des Tetanus meist Abstand genommen.

Längerer Zeit hat es natürlich bedurft, ehe man imstande war, bestimmte Angaben über die Inkubationszeit des Tetanus zu machen, auch waren die Angaben darüber, besonders beim Tetanus der Haustiere, sehr schwankend, da es oftmals nicht gelang, an den betr. Patienten die vermeintliche Ursache des Leidens, z. B. eine Verletzung, zu ermitteln.

Während z. B. Greve (l. c.) den Ausbruch des Starrkrampfes bei einem Pferde schon am nächsten Morgen nach einer Verletzung beobachtet haben

will, und Bohlmann (l. c.) angibt, daß der Tetanus traumaticus in den ersten 24—48 Stunden nach geschehener Verletzung, seltener früher oder später auftrete, hat Havemann[1]) die ersten Symptome des Leidens erst am 5. Tage nach dem Englisieren und nach der Schweifamputation feststellen können. Lippold und Schleg[2]) sowie ich sahen bei Rindern den Tetanus regelrecht 5—8 Tage post partum auftreten, während Frank (l. c.) ihn meist 3—4 Wochen nach der Geburt, bei Schafen stets 3 Wochen nach der Impfung auftreten sah. Nach Dieckerhoff (l. c.) soll der Starrkrampf nach Verletzungen der Haut bei Pferden und Rindern gewöhnlich in 3—20 Tagen bis 4 Wochen auftreten, bei Rindern post partum in den ersten 10 Tagen, selten vor 4—5 Tagen, aber auch erst in der dritten Woche nach der Geburt. Nach Friedberger und Fröhner (l. c. pag. 130) wurde der Tetanus in einem Falle bereits 6 Stunden nach der Verletzung festgestellt, die längste Zeitdauer betrug nach Fröhner[3]) 40 Tage nach einer Verletzung der Vorderfußwurzel, während der Tetanus post partum nach Friedberger und Fröhner vom 5. Tage bis zu einer Woche nach der Geburt auftreten kann. Duschanek (l. c.) sah bei Hunden den Tetanus 6 Tage p. p. auftreten.

Später wurden indessen, um dies gleich hier zu erwähnen, noch längere Inkubationszeiten beobachtet. Nach Cadiots[4]) Zusammenstellung ist die Krankheit bei 38 Pferden 1 mal am Ende des 1. Tages, 6 mal am 2.—5., 13 mal am 5.—10., 15 mal am 10.—20., 3 mal am 20.—30. Tage nach der ursächlichen Verletzung ausgebrochen. Hoffmann[4]) sah den Tetanus bei Ziegenböcken und Ebern 8—14 Tage nach der Kastration, bei Lämmern 13—18 Tage nach der Pockenimpfung ausbrechen. Dieudonné und Mulotte[5]) haben bei 58 Tetanusfällen die Inkubationszeit genau feststellen können; die kürzeste betrug 8 Tage, die längste 42 Tage. Lucet[6]) sah nach der Amputation des Schweifes bei Pferden sogar häufig den Tetanus mit einer Inkubationszeit von 6 Wochen bis $2^1/_2$ Monaten auftreten. In der preußischen Armee wird 1897[7]) das Inkubationsstadium bei 47 erkrankten Pferden auf 6—17 Tage angegeben, 1902[8]) bei 64 Pferden auf 10—20 Tage, die niedrigste Zeit war 8 Tage, die längste 30 Tage, 1903[9]) auf 4—23 Tage.

Immer finden wir also eine Frist von gewöhnlich mehreren Tagen bis Wochen vom Eintritt der Verletzung bis zum Ausbruch der ersten Krankheitserscheinungen. Ich möchte deshalb annehmen, daß auch der von Friedberger und Fröhner (l. c.) erwähnte Fall, in dem Tetanus bereits 6 Stunden nach

---

[1]) Nach Greve l. c.

[2]) Lippold und Schleg, Sächs. Jahresbericht, 1882, pag. 86 und 87.

[3]) Fröhner, Mitteilungen aus der Berliner chirurg. Klinik, Monatshefte für praktische Tierheilkunde, 13. Bd. 1902, pag. 506—509.

[4]) Hutyra und Marek (l. c.).

[5]) Dieudonné und Mulotte, Recueil de m. vét. 1895, Nr. 9, Ref. in Deutscher Tierärztlicher Wochenschrift 1895, Nr. 22, pag. 192.

[6]) Lucet, Recueil de méd. vét. 1895, 15. Mai, Ref. in Deutscher Tierärztlicher Wochenschrift Nr. 24, pag. 207.

[7]) Statistischer Veterinär-Sanitätsbericht über die preußische Armee 1897. Ref. in Monatsheften für praktische Tierheilkunde 1899, pag. 266.

[8]) Statistischer Veterinär-Sanitätsbericht über die preußische Armee 1902. Ref. in Monatsheften für praktische Tierheilkunde 1903, pag. 281.

[9]) Statistischer Veterinär-Sanitätsbericht über die preußische Armee 1903. Ref. in Monatsheften für praktische Tierheilkunde 1904, pag. 236.

der Verletzung auftrat, damit erklärt werden könne, daß wohl schon vorher eine, nur nicht wahrgenommene Verletzung den Ausgangspunkt der Krankheit gegeben hat.

Beim menschlichen Tetanus liegen die Verhältnisse bez. des Latenzstadiums ähnlich. Rose (l. c.), zu seiner Zeit einer der besten Kenner des Tetanus, spricht sich dahin aus, daß beim Menschen der Tetanus in einem Drittel der Fälle in der ersten Woche, in der Hälfte der Fälle in der zweiten Woche, in den übrigen Fällen in der 3. bis 6. Woche nach der Verletzung ausbricht, auch seien Fälle mit einem Latenzstadium von 2 Monaten beobachtet. Einen unmittelbaren, gleich nach der Verletzung folgenden Ausbruch der tetanischen Erscheinungen, welchen einige Autoren beobachtet haben wollen, bestreitet Rose.

An dieser Stelle möchte ich mit einigen Worten auf den pathologisch-anatomischen Befund bei Starrkrampfpatienten eingehen.

Von vielen Autoren (Funk 1819, Lepelletier 1827, Curling 1828 und anderen)[1]) wurden schon am Anfang des 19. Jahrhunderts teils im Gehirn, teils im Rückenmark, teils in den Nerven entzündliche Veränderungen festgestellt. Elsässer (nach Rose l. c.) beobachtete bei 16 Kinderleichen, die auf dem Bauche gelegen hatten, Injektionen der Pia, Bluterguß der Dura, Kongestion und Extravasate im Gehirn, fand aber das Mark nur einmal gerötet. Rose (l. c.) prüfte das Gewicht des Gehirns von 9 an Tetanus gestorbenen Menschen und fand in jedem Fall ein das entsprechende Durchschnittsgewicht zum Teil um ein bedeutendes übertreffendes Gewicht. Rokitansky, Demme u. a.[2]) wollen im Rückenmark und der Medulla oblongata eine ausgedehnte diffuse Bindegewebsentzündung, namentlich in der weißen Marksubstanz, gefunden haben, während Froriep[2]) bei 7 Beobachtungen an den verletzten Nerven stets eine entzündliche Veränderung, eine knotige Anschwellung und Rötung an einzelnen durch unveränderte Strecken voneinander getrennten Stellen, oft bis ins Rückenmark gehend, feststellte. Am häufigsten wurde wohl eine entzündliche Affektion des Rückenmarkes nachgewiesen, sprach doch auch das bei Tetanus vorhandene Bewußtsein für ein unverletztes Gehirn (Grötzner l. c., Michaud und Elischer)[3]).

Aehnliche Veränderungen wurden auch von Tierärzten bei an Tetanus gestorbenen Tieren gefunden. Schon Wagenfeld (l. c.), Busch (l. c.), Veith (l. c.) u. a. haben in mehreren Fällen starke Entzündung des Gehirns und Rückenmarks, Röll (l. c.) eine seröse Durchfeuchtung des Rückenmarks und kapillare Apoplexien, sowie Blutreichtum der Gehirn- und Rückenmarkshäute festgestellt. Letztgenannter Autor konstatierte ferner bei traumatischem Starrkrampf an den von der verwundeten Stelle ausgehenden Nerven streckenweise rosarote Injektion der Nervenscheiden, Schwellung oder rote Erweichung der Nervenbündel (Neuritis ascendens). Waldinger (l. c.) und seine Schüler haben das Rückenmark in Farbe, Dichtigkeit und Bau verändert gefunden, während Leisering[4]) und Siedamgrotzky[5]) erheblichen Flüssigkeitserguß in

[1]) Nach Neuburger und Pagel (l. c., 3. Bd., pag. 34).
[2]) Nach Billroth l. c.
[3]) Michaud und Elischer, Virchows Archiv, LXVI, 1876, 1, pag. 61.
[4]) Leisering, Dresdner Jahresbericht 1869 (nach Friedberger l. c.).
[5]) Siedamgrotzky, Dresdner Jahresbericht 1871 und 1877 (nach Friedberger l. c.).

den Subarachnoidealraum des Rückenmarkes, ferner Hyperämie, namentlich der grauen Substanz, und Oedem des Rückenmarkes nachweisen konnten.

Andererseits gibt es zahlreiche Autoren, die bei Tetanus außer den ursächlichen Verletzungen und etwaigen Folgeerscheinungen, insbesondere der Entzündung der Lunge, Lungenödem, Lungenbrand, fettiger Degeneration der Leber, mürber Konsistenz der Muskeln, die teilweise mit Blutungen durchsetzt sind und dergleichen, überhaupt keine krankhaften Veränderungen feststellen konnten. So fand Billroth (l. c.) bei an Tetanus gestorbenen Menschen, besonders wenn es sich um akut verlaufene Fälle handelte, gewöhnlich nichts (etwaige kleine Blutungen in den Nervenscheiden und Muskeln waren seiner Ansicht nach durch die Muskelkontraktion entstanden), und Leyden (n. Rose l. c.) konnte bei genauer mikroskopischer Untersuchung von 4 Rückenmarken von Tetanuspatienten durchaus keine Veränderungen feststellen. Auch beim tierischen Tetanus war das Sektionsergebnis oftmals negativ. So sagt z. B. Spinola (l. c. pag. 1434), daß der Sektionsbefund konstante Erscheinungen nicht liefere, welche Licht über die Natur der Krankheit verbreiten. Die Aufhellung der Grundstörung scheint dem anatomischen Messer unzugängig. Ebenso hat Nocard[1]) bei 17 vollständigen Sektionen tetanischer Pferde außer einer regelmäßigen Vermehrung der Hirnrückenmarksflüssigkeit niemals etwas abnormes gefunden.

IV. Periode.

Das soeben geschilderte Mißverhältnis zwischen der Schwere der Erkrankung und dem Grade der bei der Sektion etwa festgestellten anatomischen Veränderungen, und das oftmals völlig negative Sektionsresultat, wie man es in gleicher Weise auch bei der dem Starrkrampf ähnlichen Tollwut, bei der eine Infektion nicht angezweifelt werden kann, findet, veranlaßte gegen Ende der 50er Jahre des vergangenen Jahrhunderts einige Autoren, die Ansicht aufzustellen, daß der Starrkrampf als eine Intoxikationskrankheit, eine Blutvergiftung, aufzufassen sei. Der Umstand, daß ähnlich, wie bei anderen Infektionskrankheiten, z. B. Tollwut, Masern, Scharlach u. a., zwischen dem Ausbruch des Tetanus und dem Einwirken der veranlassenden Ursache ein längeres Inkubationsstadium liegt, ferner die Häufung der Tetanusfälle zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten, der eigentümliche Zusammenhang zwischen Wunde und Tetanus und der profuse Schweißausbruch bei dieser Krankheit bestärkten diese Meinung. Ebenso wiesen der Verlauf, das allmähliche Ansteigen der Erscheinungen, die langsame Erholung der Genesenden und das beim Tetanus, wenigstens in späteren Stadien, häufig vorkommende Fieber auf eine Blut- oder Infektionskrankheit hin. Auch zog man die

[1]) Nocard, Aus den Verhandlungen der Académie de médecine, séances v. 12. 18. et 26. Février, 12. 19. et 23. Mars 1899. Ref. nach Kochs österr. Monatsschrift für Tierheilkunde, März 1890, in B. T. W. 1890, Nr. 18, pag. 140.

Aehnlichkeit mit der Strychninvergiftung als Beweis dafür heran, daß bei Tetanus ein dem Strychnin verwandter Stoff bez. ein Gift, welches in einem ähnlichen Verhältnis zum Rückenmark steht, wie das Strychnin, in den Organismus eingeführt oder in ihm gebildet werde.

Während schon 1828 Grötzner (l. c.) es für möglich hielt, daß, da der Wundstarrkrampf häufig bei eiternden und dergleichen Wunden auftrete, vielleicht vom lymphatischen System fremde Stoffe aufgenommen würden, die auf das Nervensystem einwirken, erklärten Heiberg[1]) und Roser[2]) den Tetanus des Menschen direkt für eine „zymotische" Krankheit. Billroth (l. c.) nahm 1866 die Möglichkeit an, daß der Wundstarrkrampf durch Intoxikation mit eigentümlichen Stoffen, die, vielleicht sehr selten, in der Wunde gebildet und von da resorbiert werden, entstehe, ohne, wie er sagt, Beweise dafür erbringen zu können. Es seien hier noch verschiedene Rätsel zu lösen. Billroth regt deshalb, um die Infektionsfähigkeit des Tetanus zu erweisen, Uebertragungsversuche mit Blut oder Sekret Tetanischer an. Diese Ansichten teilten viele bedeutende Aerzte, so Betoli[3]), Spencer Wells[4]), Thomson[5]), Richardson, v. Bergmann u. a., während Valentini[6]) glaubte, daß zur Erzeugung von Tetanus zwei Faktoren zusammenwirken müßten, nämlich ein von einer Wunde ausgehender anhaltender Reiz auf die von der Verletzung betroffenen Nerven und eine Infektion der Wunde.

Entsprechend diesen Hypothesen wurden denn auch bald zahlreiche Uebertragungsversuche angestellt, so z. B. von Billroth (l. c.), der die Krankheit vom Menschen auf Hunde durch Blut zu übertragen versuchte, aber dabei keine positiven Erfolge erzielte, und von Arloing und Tripier[7]), die zu ihren Uebertragungsversuchen Eiter und Blut verwendeten. Die letztgenannten Forscher injizierten zunächst Kaninchen Eiter und Blut von an Tetanus gestorbenen Menschen in die Vena femoralis, und zwar ohne jeden Erfolg. Dann injizierten sie Hunden Eiter und Blut, welches sie tetanischen Menschen noch während des Lebens entnommen hatten; doch blieb auch jetzt der Erfolg aus. Arloing und Tripier schlossen daraus, daß der Tetanus vom Mensch auf Tier nicht übertragen werden könne, glaubten aber, daß dies von Mensch auf Mensch, oder von Tier auf Tier möglich sei. Indessen verliefen Infusionen von Blut eines tetanischen Pferdes in die Vena jugularis eines gesunden Pferdes resultatlos.

Rose (l. c. pag. 29) entnahm einem an Tetanus gestorbenen Menschen Blut und spritzte dieses einem Kaninchen subkutan ein,

---

[1]) Heiberg, Norsk. Magazin, XV, 1861.
[2]) Roser, Archiv der Heilkunde, I. 4, 1860.
[3]) Betoli, Annal univers. Genn. 1859 (nach Müller l. c. pag. 215).
[4]) Wells, Med. Times and Gaz., December 1859 (nach Müller pag. 215).
[5]) Thomson, Annal. Med. Times I, 17, 1860 (nach Müller pag. 215).
[6]) Valentini, Schweizer Corr.-Blatt, 7, 1873, pag. 186.
[7]) Arloing & Tripier, Archiv d. Physiol. normale et patholog., 1870.

ohne bei demselben Starrkrampf erzeugen zu können. Möller[1]) transfundierte fünfmal je 200 Gramm defibrinierten Blutes von Pferd auf Pferd, Friedberger (l. c. pag. 78) desgleichen einmal. Nocard verimpfte 1882 die Cerebrospinalflüssigkeit starrkrampfkranker Pferde auf Schafe und Ziegen. Alle diese Versuche ergaben stets negative Resultate. Auch die Versuche Rosenbachs[2]), ferner Kitts[3]), der mit Blut und Rückenmarksstücken der an Tetanus gestorbenen Mäuse und Pferde Uebertragungsversuche machte, und Gratias[4]), der mit verlängertem Mark tetanischer Pferde operierte, hatten niemals ein positives Resultat.

Diese Mißerfolge sind nach unseren heutigen Kenntnissen erklärlich. Sie beruhten darauf, daß man meistens mit Blut operierte, einem, wie wir heute wissen, wenig geeigneten Impfmaterial; ferner war die Auswahl der Tiere nicht immer glücklich, da z. B. der Hund gegen das Tetanusgift sehr wenig empfindlich ist.

Infolge dieser eben geschilderten, negativen Ergebnisse erhoben sich zahlreiche Stimmen, die der Infektionstheorie entgegentraten. So führten z. B. Brown-Séquard[5]) und Giovanni Pierantoni[5]) die mißlungenen Uebertragungsversuche als Beweis für den nicht infektiösen Charakter der Krankheit an, und Heineke (l. c. pag. 267) meinte, daß der Tetanus eine toxische oder septische Krankheit deshalb nicht sein könne, weil er oftmals das die akuten Blutinfektionen begleitende Fieber vermissen ließe. Wenn bei Starrkrampf Fieber auftrete, so sei es durch Komplikationen bedingt.

Andere dachten glücklicherweise anders und setzten die Versuche fort, die denn auch bald zu positiven Resultaten führen sollten.

Die italienischen Forscher Carle und Rattone[6]) versuchten Tetanus bei Kaninchen dadurch zu erzeugen, daß sie bei einem an Tetanus gestorbenen Menschen zwei Stunden nach dem Tode aus der Aenepustel, von der die Krankheit wahrscheinlich ausgegangen war, Teile entnahmen, und die daraus gewonnene Emulsion einspritzten. Von zwölf derartig behandelten Kaninchen erkrankten und starben elf an Tetanus. Eine Blutübertragung von diesen Tieren auf andere blieb erfolglos, dagegen bewirkte eine aus dem Gewebe der Impfstelle bereitete Emulsion bei anderen Kaninchen wieder tödlichen Tetanus.

---

[1]) Möller, Gerlachs Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde, 1877, pag. 454.

[2]) Rosenbach, Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 15. Kongreß, 1886, Ref. in Rundschau a. d. Gebiet der Tiermedizin 1886. Nr. 27, pag. 216.

[3]) Kitt, Die Entstehung des Tetanus, Monatshefte für prakt. Tierheilkunde, 1. Bd. 1890, pag. 214.

[4]) Gratia, Annal. de Méd. Vétér. 1889, Mai, Heft 5 (nach Kitt l. c.).

[5]) Nach Knecht l. c. pag. 87.

[6]) Carle und Rattone, Studio sull' eziologia del tetano, Giornale della R. Academia di medicina di Torino. 1884, Marzo, Nr. 3.

Nicolaier[1]) u. [2]), cand. med. in Flügges Laboratorium, machte im Dezember 1884 aufsehenerregende Mitteilungen über die Ergebnisse, die er bei seinen Untersuchungen verschiedener Erdproben auf Mikroorganismen erzielt hatte. Er hatte gefunden, daß nach der subkutanen Einverleibung eines kleinen Stückchens Erde in die Subkutis von Mäusen sich bei diesen nach einigen Tagen neben malignem Oedem sehr häufig eine andere Krankheit entwickelt, die nach ihren Symptomen unbedingt als Tetanus traumaticus angesprochen werden mußte. Es traten nämlich bei den betr. Versuchstieren charakteristische Erscheinungen des Starrkrampfes mit exitus letalis auf. Zuerst wurde die der Impfstelle am nächsten gelegene Extremität starr, gestreckt und unbeweglich; die Fußsohle war nach oben gekehrt, die Zehen gespreizt, der Schwanz nach der entgegengesetzten Seite gezogen und starr. Hierauf breitete sich die Starrheit der Muskeln über den ganzen Körper aus. Auf äußere Reize traten heftige Kontraktionen der Streckmuskulatur, des Nackens und des Rückens ein. Die Atmung wurde mühsamer, und bald nachher folgte der Tod. Dieselbe Reaktion wie Mäuse zeigten nach Einimpfung eines entsprechend größeren Quantums Erde Kaninchen und Meerschweinchen, während bei Hunden der Versuch nicht gelang. Sämtliche in dieser Weise an Tetanus erkrankten Tiere starben und zeigten bei der Sektion keine wesentlichen Veränderungen. Derartige Versuche gelangen mit Gartenerde aus Göttingen, Wiesbaden, Berlin und anderen Gegenden. Da die gleichen Erdproben, wenn sie eine Stunde lang auf 190° erhitzt waren, keinen pathogenen Effekt mehr hatten, erschien die Annahme eines lebenden Infektionserregers zweifellos.

In dem an der Impfstelle vorhandenen Eiter fand nun Nicolaier bei der mikroskopischen Untersuchung neben anderen Mikroorganismen regelmäßig kleine, schlanke, borstenförmige Bazillen, konnte aber dieselben im Blute und in den übrigen Organen des Körpers sehr selten nachweisen. Bei seinen zahlreichen Untersuchungen hat Nicolaier, wie er angibt, den Bazillus zweimal im Rückenmark und einmal im Ischiadikus gesehen. Die Versuche, durch den der Impfstelle entnommenen Eiter den Tetanus zu übertragen, hatten fast immer Erfolg (bei 88 Versuchen 64 mal), weniger dagegen die Impfungen mit infizierten Organteilen (unter 52 Versuchen 14 mal). Auch mit unreinen Kulturen der gedachten Bazillen waren Uebertragungen auf Tiere erfolgreich, Reinkulturen zu züchten, gelang Nicolaier nicht. Auf Grund seiner Versuche kam Nicolaier zu der Ansicht, daß Bazillen existieren, die, bei Mäusen, Kaninchen und Meerschweinchen in Wunden gelangt, tödlichen Tetanus hervorrufen, und vermutete, daß diese Bazillen weniger durch massenhafte Vermehrung, als dadurch wirken, daß

[1]) Nicolaier, Ueber infektiösen Tetanus, Deutsche Med. Wochenschrift 1884, Nr. 52, pag. 842 f.

[2]) Nicolaier, Beiträge zur Aetiologie des Wundstarrkrampfes, Inaug.-Dissertation, Göttingen 1885.

sie ein strychninähnliches Gift produzieren. Die betreffenden Bazillen wurden von Nicolaier unter 18 verschiedenen Erdproben 12mal gefunden und „Bazillen des Erdtetanus“ genannt.

Gleiche Resultate wie Nicolaier hatte bald darauf Socin[1]), dem es ebenfalls gelang, durch Impfung mit Gartenerde Tetanus zu erzeugen.

Die Nicolaiersche Entdeckung wurde ein Wendepunkt in der Geschichte des Starrkrampfes, der nunmehr in die Reihe der anerkannten Wundinfektionskrankheiten einrückte.

Zunächst bewies Rosenbach[2]) die Identität des Nicolaierschen Erdtetanus mit menschlichem Tetanus. Er entnahm einem an Tetanus gestorbenen 23jährigen Arbeiter, dem beide Füße erfroren waren, dicht unterhalb der deutlichen Hautdemarkation, und zwar dort, wo die Hautnekrose an den noch nicht nekrotischen Knochen angrenzte, etwa eine Stunde nach dem Tode Impfmaterial und impfte damit zwei Meerschweinchen. Beide Tiere erkrankten an Tetanus und starben. Mit dem diesen Tieren vom Orte der Impfung entnommenen Material infizierte Rosenbach hintereinander 11 Mäuse und 4 Meerschweinchen mit Tetanus, und stellte fest, daß dieser „Impftetanus“ völlig identisch mit dem Nicolaierschen „Erdtetanus“ war. Rosenbach fand auch in dem vom Menschen entnommenen Material neben zahlreichen anderen Mikroben den von Nicolaier beschriebenen Bazillus und schließt aus seinen Versuchen, daß der Impftetanus und Wundstarrkrampf des Menschen völlig identisch ist.

Aehnliche Uebertragungsversuche wurden nun auch von anderen Seiten mehrfach mit Erfolg vorgenommen, so von Giordano[3]) mit dem Eiter aus der Kastrationswunde tetanischer Pferde, ferner von Ohlmüller, Goldschmidt, Kitt (l. c.) u. a., so daß man nunmehr mit Bestimmtheit annehmen konnte, daß Starrkrampf sowohl bei Menschen wie bei Tieren durch Verunreinigung von Wunden mit Erde, in der der Tetanusbazillus enthalten ist, hervorgerufen werden kann. Weitere Beweise für diese Annahme suchte man durch den Nachweis der Verbreitung des Tetanusbazillus zu erbringen, und es boten sich dazu sehr bald zahlreiche charakteristische Fälle. So beobachtete Bonome[4]) gelegentlich eines Erdbebens in Bajardo in Italien unter den durch Zusammensturz einer Kirche verletzten 70 Personen 9 Starrkrampffälle. In dem Sekret der Wunden dieser Menschen wurden regelmäßig Nicolaiersche Bazillen gefunden, auch waren Uebertragungsversuche auf Mäuse und Kaninchen sowohl mit dem menschlichen Material, wie mit

---

[1]) Socin, Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 15. Kongreß, 1886.

[2]) Rosenbach, Zur Aetiologie des Wundstarrkrampfes beim Menschen, Archiv für klin. Chirurgie, 1886, Bd. 34, pag. 306.

[3]) Davide Giordano, Contributo all' eziologia del tetano, Torino 1887, Sept.-Abdr.

[4]) Bonome, Fortschritte der Medizin, Bd. 5, 21. 1887 (nach Müller l. c.).

dem Kalkstaub der Kirche erfolgreich, Kontrollimpfungen mit dem Trümmerstaube von Diano-Marina, wo sich unter zahlreichen Verwundeten keine tetanischen befanden, hatten nie Tetanus zur Folge. Demselben Autor gelang es ferner, den Tetanusbazillus bei einem Pferde in dem Eiter einer durch Straßenstaub verunreinigten Wunde nachzuweisen, ebenso in dem Sekret der Skrotalwunde eines kastrierten Hammels, der vom Tetanus befallen war; in beiden Fällen machte Bonome erfolgreiche Uebertragungsversuche. Charakteristisch war weiterhin die Beobachtung Dieckerhoffs (l. c.). Das Pferd eines Droschkenkutschers in Berlin stürzte auf der Straße und verletzte sich; auch der Kutscher wurde verletzt. Nach fünf Tagen stellte sich bei dem Pferde, wieder drei Tage später bei dem Kutscher Tetanus ein, der bei beiden zum Tode führte. Larger[1]) und Verneuil[2]) sahen zahlreiche Fälle von tödlichem Tetanus bei Menschen, die mit oft nur sehr geringfügigen Verletzungen in Pferdeställen gelegen hatten, wobei die betr. Wunden mit dem Speichel und Schweiß oder den Exkrementen der Pferde verunreinigt worden waren. Larger[3]) beobachtete in seinem Heimatsorte z. B. folgenden Fall: Bei einem Pferdebesitzer starben in kurzer Zeit zwei Pferde an Tetanus. In dem Stalle, in dem die Pferde gestorben waren, fiel die Frau des Besitzers auf den bloßen Ellenbogen, verletzte sich dabei, und erkrankte 4½ Monate nachher, als die Wunde längst verheilt war, an Tetanus mit tödlichem Ausgange.

Diese Beobachtungen veranlaßten Verneuil (l. c.), Ricochon[1]) u. a., die Behauptung aufzustellen, daß der Tetanus equinen Ursprungs sei. Verneuil (l. c.) trat mit seiner damals großes Aufsehen erregenden Ansicht, daß nämlich der Tetanus speziell eine Pferdekrankheit sei, ferner daß die tetanische Erde durch das tetanische Pferd verunreinigt sei, sowie, daß sich die Menschen den Tetanus erst durch den unmittelbaren oder mittelbaren Verkehr mit Pferden zuzögen, auf den Verhandlungen des französischen Chirurgenkongresses, 8. bis 24. Oktober 1886, hervor. Er meinte auch, daß Tetanus schon durch Berührung oder Biß auf Menschen, die viel mit Pferden verkehren, übertragen werden könne, da in der Atmosphäre und den Exkrementen dieser Tiere stets Tetanusbazillen enthalten seien. Unterstützt wurde diese Annahme durch die von Verneuil aufgestellte Statistik, wonach in der französischen Kavallerie dreimal mehr Tetannsfälle vorkommen sollen, als bei der Infanterie, während die Artillerie in der Mitte stehe, und die Marinechirurgen sich keines an Bord entstandenen Tetanus erinnern könnten. Diese Behauptung Verneuils rief, wie Michaux[5])

[1]) Larger, Gaz. des Hôp 59, 1886.

[2]) Verneuil, De l'origine équine du tétanos. Gaz. hebd. de méd. et de chirurg. 1886, XXIII, pag. 37.

[3]) Larger, Gaz. hebd. de méd. et de chirurg., 32, 1885 (n. Müller l. c.).

[1]) Ricochon, Gaz. hebd. de méd. et de chirurg. 1886, pag. 43.

[2]) P. Michaux, Broschüre: De l'origine du tétanos humain, Ref. in Revue Vétér. 1889, Nr. 4.

berichtet, in Frankreich eine große Bewegung hervor und fand auch bei den Aerzten anderer Länder viele Anhänger. Wie stark damals die Ansicht, daß der Tetanus equinen Ursprungs sei, Wurzel gefaßt hatte, geht aus folgendem Beispiel hervor: Ein Arzt, Dr. med. Kötschau[1]) in Köln, kastrierte eine Frau wegen Myoma uteri. Die Frau erkrankte an Tetanus und starb. Kötschau hielt es nun für möglich, daß die Ansteckung der Frau dadurch erfolgt sei, daß ein Tierarzt bei der Operation zusah, obgleich derselbe vor seinem Besuche ein Vollbad genommen, sich desinfiziert und die Alltagskleidung abgelegt hatte. Der neugierige Tierarzt sollte also der Träger und der Uebertragende der toxischen Bazillen gewesen sein.

Freilich entstanden dieser Ansicht über den equinen Ursprung des Tetanus bald zahlreiche Gegner, so z. B. Roux[2]), der nachwies, daß auf Schiffen, auf denen sich nachweisbar niemals ein Pferd befunden hatte, einige, wenn auch seltene Fälle von Tetanus bei Menschen vorgekommen seien. Auch trete (nach Roux) der Tetanus sehr häufig in Ländern auf, in denen das Pferd entweder gar nicht oder wenigstens sehr selten vorkommt, und werde auch nach Verletzungen durch andere Tiere gesehen, so z. B. in Indien, wo Verletzungen durch Tiger als Ursache des Tetanus bekannt und gefürchtet seien.

Auch Guérin und Creighton[3]), ferner Nocard und Leblanc[4]) u. a. traten der Ansicht Vernenils entgegen. Wenn Verneuil als Beweis seiner Behauptung des „l'origine équine“ angibt, daß ein Veterinär bei der Sektion eines tetanischen Pferdes sich eine Verletzung zuzog und daraufhin am Tetanus erkrankte, so führt Goubaux[5]) dagegen an, daß er viele Sektionen von Tetanuskadavern gemacht und sich dabei oft verletzt habe, ohne an Tetanus zu erkranken. Ferner wurde festgestellt, daß an der Alforter Schule seit den Jahren 1763 bis 1890 kein einziger Eleve an Tetanus gestorben war (Kitt l. c. pag. 222), und Brieger[6]) konnte durch seine Versuche nachweisen, daß Pferdedünger an und für sich keinen Tetanus zu erzeugen vermag. Er spritzte nämlich Pferde- und auch Kuhdünger direkt unter die Haut von Meerschweinchen und Kaninchen; es folgte kein Tetanus, sondern eine totale Lähmung, an der die Tiere innerhalb 24 Stunden zugrunde gingen.

Während somit die Ansicht Vernenils nicht haltbar war, so wurde doch durch zahlreiche Untersuchungen über die Verbreitung der Tetanusbazillen nachgewiesen, daß der Ursprung des Tetanus

[1]) Kötschau, Ein Fall von Tetanus nach Kastration beim Weibe. Münchner med. Wochenschrift 1887, 1. Nov. pag. 855.

[2]) Roux, Journal de Médécine de Paris vom 2. Januar 1887, Ref. in Rundschau auf dem Gebiete der Tiermedizin, 1887, Nr. 26, pag. 208.

[3]) Guérin & Creighton, nach Ref. in B. T. W. 1889, Nr. 19. pag. 147.

[4]) Ref. nach Kochs Oesterreichisch. Monatsschrift, März 1890, in B. T. W. 1890, Nr. 18, pag. 140.

[5]) Goubaux (nach Michaux l. c.).

[6]) Brieger, Deutsche med. Wochenschrift, 15, 1887.

in einer Erdinfektion („l'origine tellurique" der Franzosen) zu suchen sei. In der Tat erkranken ja auch am häufigsten Erdarbeiter und Gärtner, ferner die Neger, weil sie nackt gehen und auf der freien Erde schlafen, und die Negerkinder, weil man die Nabelwunde mit Wurzelknollen bestreicht; auch haben Granatschüsse weit häufiger Tetanus im Gefolge, als jede andere Schußverletzung, da die Granate auf die Erde fallen muß, um zu krepieren und dadurch Erde mit in die Wunde hineinreißt (Seydel. nach Kitt l. c.). Es zeigte sich bald, daß der Bazillus in ungeheurer Menge in der Natur sich vorfindet und an keine geographische Beschränkung gebunden ist; er ist ubiquitär. Besonders häufig wird er im Boden gefunden, der mit Dungstoffen, namentlich mit Pferdedünger, durchsetzt ist, im Humus, bis zu 30 cm Tiefe (Beumer)[1]), in dem er sich nach Bombicci[2]) auch vermehrt. Der Bazillus ist dort natürlich nicht gleichmäßig verteilt, sondern es finden sich Anhäufungsorte, die dann durch ihre besondere Neigung zur Infektion auffallen, während andere Strecken vollständig frei befunden werden. Besonders reich an Tetanusbazillen zeigt sich die Erde in den Tropen, womit die Erfahrung in Einklang zu bringen ist, daß sich z. B. die Bewohner der neuen Hybriden der Sumpferde bedienen, um ihre Pfeile damit zu vergiften. Wir werden später sehen, daß solche Erde auch nach dem Trocknen ihre giftigen Eigenschaften beibehält (Ledantek)[3]).

Während nunmehr für eine große Reihe von Tetanuserkrankungen namentlich nach Verletzungen der Extremitäten bei Erdarbeitern, Pferdeknechten usw., sowie nach ähnlichen Verletzungen bei Tieren die Ursache in einer Infektion der Wunde mit tetanusbazillenhaltiger Erde als zweifellos feststehend angenommen werden konnte, war die Art der Infektion in anderen Fällen damit noch nicht zu erklären. Indessen wurde auch hier bald Licht verbreitet. Heinzelmann[4]) fand Tetanusbazillen häufig im Dielenritzenstaub. Rietsch[5]) wies dieselben im Heustaube nach. Caliardi (u. Eulenburg l. c.) fand sie in Spinngeweben, die zur Blutstillung verwendet waren, Heyse[6]) bei Tetanus puerperalis im Zimmerschmutz und im Lochialsekret der Kranken. Man konnte demnach annehmen, daß die Bazillen nicht nur durch direkte Berührung einer Wunde mit Erde, sondern auch durch Staub und dergleichen übertragen werden können. Auch Zwischenträger gaben die Möglichkeit der Infektion, da die Bazillen an Arbeitsgeräten, am Futter der Tiere, an Holzsplittern, die äußerlich keine Verunreinigung mit Erde erkennen

---

[1]) Beumer, Zeitschrift für Hygiene, III, 2. 1887, p. 242 bis 280.

[2]) Bombicci, Arch. per le science méd. 1891, XV, pag. 193.

[3]) Ledantek, Origine tellurique du poisson des flèches des naturales des Nouvelles-Hébrides (Oceanie), Annales de l'Institut Pasteur 1890, Nr. 11.

[4]) Heinzelmann, Münchner Med. Wochenschrift 1891, Nr. 10 und 11.

[5]) Rietsch, Compt. rend. de séances de l'Academ. d. sciences de Paris 1888, Tome CVII, pag. 400 f.

[6]) Heyse, Deutsche med. Wochenschrift 1893, Nr. 11, pag. 320.

lassen (Widenmann)[1]), und allen möglichen anderen Gegenständen haften können. Die Bazillen wurden z. B. in der Fließpappe, die zum Verschluß der Platzpatronen dient (Schjerning[2]) u. a.), ferner in der Pockenlymphe (wohin sie wahrscheinlich dadurch gelangt waren, daß die Vaccinalbläschen der Kälber durch Schwanzschläge oder dergleichen mit Kot verunreinigt worden waren), in Gelatine, die zur Blutstillung eingespritzt wurde (Lewy und Bruns)[3]), sogar am Catgut (Kleinertz)[4]) und im Trinkwasser (Verneuil)[5]) usw. nachgewiesen.

Ferner suchte man die Bazillen an dem mutmaßlichen Sitz der Infektion auf. So fand Kitt (l. c. pag. 220) 1888 und 1889 in 5 Fällen bei tetanischen Pferden, die nach Hufverletzungen erkrankt waren, Starrkrampfbazillen im Wundsekret bzw. Eiter, und konnte durch Verimpfung auf Mäuse und Meerschweinchen die tetanischen Eigenschaften dieser Materie nachweisen. Baginsky[6]), Bemmer (l. c.) u. a. stellten die betreffenden Bazillen in der eiternden Nabelwunde von an Tetanus erkrankten Säuglingen fest, züchteten diese Bazillen und machten erfolgreiche Impfversuche an Mäusen, womit sie den Beweis erbrachten, daß der Tetanus neonatorum mit dem Nicolaierschen Impftetanus der Tiere und dem Tetanus der erwachsenen Menschen identisch ist. Aber nicht nur bei äußeren Verletzungen wurde der Bazillus an der Infektionsstelle nachgewiesen, sondern es wurde bald festgestellt, daß er auch in Körperhöhlen, die nach außen münden, vorkommen kann. So fanden Steiner[7]) Tetanusbazillen in der Nase von Menschen, Racine und Bruns[8]) im Ohre eines Patienten, der sich dasselbe mit Holzreisern gereinigt hatte, Chantenesse und Vidal[9]) in der Uterushöhle einer an Tetanus puerperalis gestorbenen Frau, Heyse (l. c.), wie schon erwähnt, im Lochialsekret einer Wöchnerin, und Carbone und Perero[10]) im Bronchial- und Trachealschleim eines Tetanuskranken. Auch im Sputum wurden die Bazillen bisweilen gefunden (Jacob l. c. pag. 204), ja sogar im Glaskörper des Auges wurden sie entdeckt, denn Percival Mackie[11]) züchtete aus dem Glaskörper

[1]) Widenmann, Zeitschrift für Hygiene 1889, Heft 3.

[2]) Schjerning, Ueber die Bekämpfung des Tetanus in der Armee. Veröffentlichungen aus dem Gebiet des Militär-Sanitätswesens Heft 23.

[3]) Lewy und Bruns, Ueber den Gehalt der künstlichen Gelatine an Tetanuskeimen, Deutsche Med. Wochenschrift 1902, Nr. 8.

[4]) Kleinertz, Berliner Klinische Wochenschrift Nr. 30, 1909.

[5]) Nach Theyssandier, Rec. de méd. vét., Juillet 1894, Ref. in D. T. W. 1894, pag. 262.

[6]) Baginsky, Berliner Klinische Wochenschrift 1891, Nr. 7.

[7]) Steiner, Zur Frage des rheumatischen Tetanus etc., Wiener Klinische Wochenschrift 1897, Nr. 36.

[8]) Racine und Bruns, Zur Aetiologie des rheumatischen Tetanus, Deutsche Medizinische Wochenschrift 1903, Nr. 43.

[9]) Chantenesse et Vidal, Le Bull. méd. 1889, Nr. 74.

[10]) Carbone und Perero, Ueber die Aetiologie des rheumatischen Tetanus, Zentralblatt für Bakteriologie 1895, Band 18, Nr. 7.

[11]) Percival Mackie, Journal of tropical Veterinary Science. Ref. v. H. Holterbach in B. T. W. 1906, Nr. 17, pag. 846.

des Auges eines sechs Monate alten Fohlens Tetanusbazillen, die dahin vermutlich durch eine vorhergegangene Verletzung gelangt waren.

Zahlreiche Untersuchungen wurden zur Lösung der Frage vorgenommen, wie es kommt, daß gerade mit Dünger versetzter Boden so häufig Tetanusbazillen beherbergt. Auch hierüber konnte Aufklärung geschaffen werden. Von zahlreichen Forschern wurden Tetanusbazillen im Kot besonders der Herbivoren, aber auch anderer Tiere nachgewiesen. Sanchez Toledo und Veillon[1]) fanden die Bazillen auch im Kot der Menschen, ebenso wie in dem der Rinder; Sormani[2]) fand sie im Kot der Hunde, Meerschweinchen und Mäuse, Molinari[3]) in den Fäces von Schweinen, Rind, Pferd, Esel, Katzen, Gänsen, Enten, Hühnern und Hasen, dagegen nicht im Kot der Menschen, Frösche und Fische. Negativ blieben auch die Impfungen mit dem Kot von Kälbern und Lämmern, die lange Zeit hindurch einen ledernen Maulkorb getragen hatten und infolgedessen nichts mit dem Maule berühren konnten. Joseph[4]) fand bei 8 Rindern durchgängig Tetanusbazillen in den Fäces und stellte fest, daß ein Futterwechsel ohne Einfluß auf das Vorkommen der Tetanusbazillen im Darmkanal der Rinder bleibt. Er faßt das Resultat seiner Untersuchungen in folgendem Schlußsatz zusammen: „Aus meinen Versuchsergebnissen, die bei 100% der untersuchten Rinder-Fäces positiv ausgefallen sind, ist zu folgern, daß der Tetanusbazillus ein dauernder Darmbewohner der älteren Rinder ist, der, einmal in den Darmtraktus aufgenommen, konstant in ihm weiter vegetiert". Sormani[2]) nimmt nun an, daß die Tetanusbazillen, die auf der Oberfläche der Erde vorhanden sind, in den Magendarmtraktus gelangen, sich dort vermehren und mit den Fäces in vervielfältigtem Zustande wieder ausgeschieden werden, während H. Vincent[5]) u. a. die Vermehrung der Tetanusbazillen im Darmkanal der Herbivoren bestreiten, dagegen ihre Vermehrung im Dung, im Schlamm, in vegetabilischen und animalen Zerfallstoffen, besonders im Sommer bei Feuchtigkeit in hoher Temperatur, annehmen.

Wenn nun auch angenommen werden kann, daß die Tetanusbazillen mit dem Staub und Schmutz der Nahrung den Verdauungstraktus der Tiere gewöhnlich ohne Schaden anzurichten, passieren und mit dem Kot in den Ställen und später auf dem Erdboden verstreut werden, so ist doch die Möglichkeit einer Infektion vom Darmkanal aus bei einer dort vorhandenen Verletzung nicht von

---

[1]) Nach Friedberger u. Fröhner, l. c., 1908.

[2]) Sormani, n. Deutsche med. Zeitung, 54, 92, Ref. in B. T. W. 1892, pag. 117.

[3]) Molinari, Ueber die Herkunft der Tetanusbazillen, Giorn. della Reale Societa Italiana d'Igiene 1898, pag. 36.

[4]) Joseph, Ueber das Vorkommen von Tetanusvirus im Darminhalt der Rinder, Zeitschr. für Infektionskrankheiten, parasit. Krankheiten und Hygiene der Haustiere, Bd. 7, Heft 1 und 2, pag. 97.

[5]) H. Vincent, Vermehrt sich der Starrkrampfbazillus im Digestionsapparat der Tiere? Rev. gen. de méd. vét. 15, 5. 1909. (Ref. in Zeitschrift für Vet. Kunde, 1909, 21. Jahrgang, 11. Heft, pag. 523.)

der Hand zu weisen; wie denn auch im Laufe der Zeit zahlreiche darauf bezügliche Beobachtungen gemacht worden sind. So hat Theyssandier (l. c.) wiederholt Starrkrampffälle gesehen, die im Anschluß an heftige Koliken auftraten, und einmal beobachtete er dabei den Abgang eines scharfkantigen Darmsteines, von dem er annimmt, daß er Verletzungen im Darm verursacht habe, die dann als Eingangspforte für Tetanusbazillen dienten. Aehnliche Beobachtungen machten viele andere Autoren, z. B. Holterbach[1]), der 4 mal bei Pferden Starrkrampf im Anschluß an eine Dünndarmentzündung feststellte, ferner Hink[2]), Rémond[3]), Lewin[4]) u. a. Merkle[5]) beobachtete Tetanus beim Pferde nach Eindringen einer Kornähre in den Luftsack.

Durch diese Tatsachen fanden viele Tetanusfälle ihre Erklärung. Man konnte sowohl eine direkte Erdinfektion, als auch die Möglichkeit einer inneren Infektion und einer Infektion durch Zwischenträger, zu denen unter anderem vielleicht das Messer des Chirurgen, unreine Geburtshelfer und deren Instrumente und dergleichen gehören, annehmen. Einige weitere charakteristische Beispiele mögen hier noch folgen. Kitt (l. c. pag. 224) erwähnt einen Fall, wo in einem Dorfe der Ardennen am gleichen Tage 11 Pferde von einem Veterinär kastriert wurden, die nachher sämtlich an Tetanus erkrankten. Cagnot[6]), Veterinär in St. Denis, der 25 Jahre lang Kastrationen ohne Ecraseur ohne Unfall ausgeführt hatte, kastrierte 1884 ein Pferd mit dem Ecraseur. Das Pferd bekam Tetanus, und später erkrankten 5 andere Pferde, die mit demselben Instrument kastriert worden waren, in gleicher Weise. Nachdem der Ecraseur auf den Rat Nocards mit kochendem Oel desinfiziert war, wurden mit ihm zahlreiche Operationen ohne Unfall ausgeführt. Croce[7]) teilt einen Fall mit, wo der Sattel eines infolge von Scheuerwunden auf dem Rücken an Tetanus gestorbenen Maultieres noch nach 3 Jahren imstande war, die Krankheit auf ein anderes Maultier zu übertragen. Dasselbe hatte 2 Scheuerstellen auf dem Rücken und erkrankte 10 Tage nach dem Auflegen des Sattels an tödlichem Tetanus. Eine Uebertragung von Mensch zu Mensch glaubt Ammon[8]) beobachtet zu haben. Derselbe verband öfters einen an traumatischem

[1]) H. Holterbach, Starrkrampf im Anschluß an eine Dünndarmentzündung. Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1906, Nr. 47, pag. 844 f.

[2]) A. Hink, Analekten a. d. Praxis, Deutsche Tierärztl. Wochenschrift 1901, Nr. 11, pag. 106 und 107.

[3]) Rémond, Tetanusinfektion d. Wunden im Digestionsapparat, Bulletin de Vétérinair, Nr. 78, vom 15. Juli 1901. (Ref. in Zeitschrift für Veterinärkunde, 1902, pag. 231.)

[4]) Lewin, Kolik verbunden mit Tetanus, Zeitschrift f. Vet. Kunde. 16. Jahrgang 1904. 2. Heft, pag. 77.

[5]) Merkle, Wochenschr. f. Tierheilkunde und Viehzucht, 1901, pag. 303.

[6]) Cagnot (nach Kitt l. c.).

[7]) Croce, Wie lange bewahrt der Tetanusbazillus seine Wirkung? La Clinic. vet. 1906, pag. 641 (Ref. in D. T. W. 1906, pag. 577).

[8]) Ammon, Ist der Tetanus eine Infektionskrankheit? Münchner Med. Wochenschrift, 1887, Nr. 23.

Tetanus erkrankten Arbeiter und leistete zu gleicher Zeit bei einer Frau Geburtshilfe, wobei er zu wiederholten Malen in den Uterus eingehen mußte. Die Wöchnerin bekam bald Tetanus und starb. Trotz peinlichster Desinfektion seiner Hände glaubt Ammon der Vermittler der Infektion gewesen zu sein. Seydel[1]) berichtet, daß in Stockholm ein Knabe mit Gangrän der Zehen in ein Bett gelegt worden sei, in welchem vor $2^1/_2$ Monaten ein Patient an Tetanus gestorben war; das Kind erkrankte ebenfalls an Tetanus, in gleicher Weise ein dritter Kranker zwei Monate später in demselben Bett. Hierher würde ein Vorkommnis zu setzen sein, wonach eine Hebamme von 380 Geburten 99 Kinder an Tetanus verlor und verurteilt wurde, weil sie dieselben zu heiß gebadet habe; offenbar aber hatte sie sich nicht gehörig desinfiziert (Bauer, l. c. pag. 354).

Immerhin mußte es eigentümlich erscheinen, daß der Starrkrampf trotz der gewaltigen Verbreitung der Tetanusbazillen, die man nachgerade an allen möglichen Stellen gefunden hatte, nur selten vorkommt. Klarheit darüber schaffte das Studium der Tetanusbazillen selbst.

Nachdem schon Nicolaier (l. c.) vergebens versucht hatte, den Tetanusbazillus rein zu züchten, setzte Rosenbach (l. c.) diese Versuche fort. Doch auch ihm gelang die Reinkultur trotz vieler Bemühungen nicht. Er erhielt nur eine Doppelkultur mit einem Fäulnisbazillus. Da aber letzterer allein den Tetanus nicht hervorrufen konnte, hielt Rosenbach für den anderen diese Eigenschaft für sichergestellt. Dieser Tetanusbazillus stellt ein feines, lineares, borstenförmiges Stäbchen mit wenig lebhafter Eigenbewegung dar, mit sporentragendem, leicht mit Anilinfarben, Gramscher Färbung und Ziehlscher Doppelfärbung färbbarem Ende. Die Bazillen erhalten durch die Sporenbildung (die Sporen sind dicker als die Bazillenfäden) das Aussehen eines Trommelstocks, einer Note, oder einer Stecknadel. In Kulturen wächst der Bazillus auch zu längeren, schwach gebogenen Fäden aus. Die sporenfreien Bazillen tragen an einem Ende eine oder mehrere Geißeln (Kanthack und Connel[2]).

Daß, solange der Bazillus noch nicht rein gezüchtet werden konnte, noch manche Autoren die Bedeutung der von Nicolaier und Rosenbach als Tetanusbazillen bezeichneten Mikrophyten leugneten, ist nicht wunderbar, zumal Fälle von Tetanus untersucht wurden, in denen im Wundsekret und in der Erde Tetanusbazillen nicht zu finden waren (Flügge nach Kitt l. c.). Ferner wurden in der Erde den Tetanusbazillen sehr ähnliche sporentragende Bazillen gefunden, die bei Verimpfung keinen Tetanus erzeugten (Morisani, Wyssokowitsch, Belfanti und Pescardo[3]) u. a.). Jedenfalls war aber hier die

---

[1]) Seydel, Mitteilungen aus der chirurgischen Abteilung des Kgl. Garnisonlazaretts, München, Deutsche Militärärztliche Wochenschrift, April 1889. 4. Heft, 18. Jahrgang (nach Kitt l. c.).

[2]) Kanthack u. Connel. Journal of Pathol. and Bacteriol., Ref. in B. T. W. 1898, Nr. 52, pag. 620.

[3]) Zentralblatt für Bakteriologie 1888, pag. 513; 1889, pag. 680 und 710 (nach Kitt, l. c. pag. 216).

Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß es sich trotzdem um echte, giftlose, vielleicht auch nur in ihrer Wirkung abgeschwächte, natürlich vorkommende Tetanusbazillen gehandelt hatte.

Es war deshalb wesentlich, die Bazillen zu isolieren und in Reinkultur zu züchten.

Der erste, dem es gelang, den Tetanusbazillus in Reinkultur zu züchten, war der bekannte japanische Forscher Kitasato[1]) aus Tokio. Derselbe isolierte die bisher nur in der Symbiose mit anderen Bakterien bekannten Bazillen im Jahre 1889 aus der Wunde eines tetanischen Menschen und aus Mäusen, die mit Erdproben von verschiedenen Herkunftsorten tetanuskrank gemacht worden waren, und züchtete sie in Reinkulturen durch ein besonderes Verfahren, welches bis heute das beste geblieben ist. Er ging dabei in der Weise vor, daß er mit dem verdächtigen Infektionsmaterial zunächst weiße Mäuse impfte. Den an der Infektionsstelle gefundenen Eiter, der zahlreich Tetanusbazillen enthielt, breitete er auf Blutserum und Agar aus und ließ ihn 30—48 Stunden im Brutschrank bei 36—38° C stehen, bis sich reichliche Sporen entwickelt hatten, die der Tetanusbazillus schneller zu bilden vermag, als die meisten anderen Bakterien der Mischkultur. Die Kultur wurde nun zunächst $^3/_4$ bis 1 Stunde im Wasserbad auf 80° erhitzt, wodurch alle Bakterien zugrunde gingen, während die Sporen des Tetanusbazillus erhalten blieben, und dann wurde sie auf Nährböden für Anaërobe (Gelatine in hoher Schicht) übertragen, die unter Wasserstoffdurchleitung sauerstoffrei gehalten wurden. Hier wuchs nunmehr der Tetanusbazillus in überwiegender Menge, so daß leicht Reinkulturen angelegt und in vielen Generationen fortgezüchtet werden konnten, ohne daß sie ihre Wirkung verloren. Kitasatos' Verfahren beruht also vor allem darauf, die Nährböden vollständig sauerstoffrei zu machen.

Bald gelang es auch Nocard[2]), Kitt (l. c.) u. a., die Tetanusbazillen vom Pferde rein zu züchten und ihre Identität mit den vom menschlichen Tetanus stammenden zu begründen. Aeltere Kulturen erwiesen sich dabei virulenter als frische.

Nachdem nunmehr gefunden war, daß der Tetanusbazillus nur anaërob wächst, und man ihn auf Grund dieser Tatsache zu isolieren vermag, war man erst imstande, näher in das charakteristische Wesen dieser Bazillen einzudringen. Zunächst fanden Fermi und Pernossi[3]), daß der Tetanusbazillus nicht auf eiweißfreien Nährböden gedeiht, während Uschinsky[4]) seine Lebensfähigkeit auf eiweißfreien Substraten nur sehr herabgesetzt fand. Man stellte ferner fest, daß

---

[1]) Kitasato, Zeitschrift für Hygiene, 1889, Nr. 7, pag. 225, und Vortrag auf dem 18. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie zu Berlin, 27. April 1889.

[2]) Nocard, Recueil, 1887, pag. 617.

[3]) Fermi und Pernossi, Zeitschrift f. Hygiene und Infektionskrankheiten, Bd. 16, Heft 3, Ref. in B. T. W. 1895, Nr. 15, pag. 174 und 175.

[4]) Uschinsky, Zentralblatt für Bakteriologie, 1893, 11, Nr. 10.

die Tetanusbazillen sich auch bei Anwesenheit von Sauerstoff entwickeln, und zwar bei Gegenwart aërober Bakterien, die den Sauerstoff energisch für sich in Anspruch nehmen, wenn auch die Wirkung der Tetanusbazillen in diesem Falle schwächer ist als sonst (Carbone und Perero l. c.).

Zahlreiche Untersuchungen wurden über die Widerstandsfähigkeit der Tetanusbazillen vorgenommen. Man fand dabei, daß die Bazillen in ihrem Dauerzustande, der Sporenform, äußeren Einflüssen, Hitze und chemischen Agentien usw. gegenüber sehr widerstandsfähig sind; auch im Staub, im Wasser, ferner an Gegenständen angetrocknet, jahrelang ihre Wirkung zu bewahren vermögen. Schon Nicolaier (l. c.) hatte festgestellt, daß die zur Impfung verwandten Erdproben erst bei einstündiger Erhitzung auf 190° C wirkungslos werden. Bonome (l. c.) wies nach, daß das eingetrocknete Sekret der Wunde von menschlichen Tetanusfällen noch nach 4 Monaten tetanogen wirkte, und daß an Seidenfäden angetrocknete Bazillen monatelang infektionsfähig bleiben. Holzsplitter mit angetrockneten Tetanusbazillen konnten nach mehrere Jahre langer trockener Aufbewahrung noch Starrkrampf erzeugen (Eiselsberg)[1]). Nach A. und G. Catterina[2]) behielten Muskelstücke aus der Umgebung der Infektionswunde in luftdicht verschlossenem Glyzerin 18 Monate lang ihre tetanuserzeugende Wirkung. Raum[3]) fand Erde mit Tetanussporen $3^1/_2$ Jahre lang virulent. Bombicci[4]) stellte fest, daß der Tetanusbazillus der Fäulnis lange Zeit (51 Tage) zu widerstehen vermag, ja sich sogar in faulenden Stoffen eine Zeitlang vermehrt. Kitt (l. c.) fand Eiter, den er in einer Glasschale vertrocknen ließ, bei subkutaner Impfung an Mäusen noch nach 16 Monaten tetanusvirulent und konnte auch an der Impfstelle Bazillen mit Sporen nachweisen. Nach den Versuchen Heines[5]) erhalten sich die Tetanusbazillen im Eiter über 2 Jahre lebensfähig. Die Bazillen gedeihen am besten bei 36—38° C, also bei Körpertemperatur, bei 16° wachsen sie langsam, unter 14° überhaupt nicht mehr. Sporenbildung ist bei Bluttemperatur schon nach 30 Stunden, bei 20—25° Temperatur aber erst in einer Woche zu beobachten (Kitasato l. c.). Durch Erwärmen auf 65—72° C und anhaltendes Auswaschen wurde den virulenten Tetanuskulturen ihre Wirksamkeit geraubt, denn mit den so behandelten Kulturen war es nicht mehr möglich, bei Meerschweinchen Tetanus zu erzeugen (Vaillard)[6]). Die Giftigkeit der Kulturen abzuschwächen, gelang Behring[7]), be-

[1]) Eiselsberg, Experimentelle Beiträge zur Aetiologie des Wundstarrkrampfes. Wiener klinische Wochenschrift 1888 (nach Weichselbaum, Handbuch der Hygiene von Weyl 1900, 9. Bd. 2. Lieferung, pag. 147—152).

[2]) A. und G. Catterina, Recueil de méd. vét., Ref. in B. T. W. 1891, pag. 234.

[3]) Raum, Johannes, Zur Aetiologie des Tetanus, Zeitschr. f. Hygiene 1889, 5. Bd., pag. 509.

[4]) Bombicci, La riform. med. 227, 90, Ref. i. B. T. W. 1891, pag. 206.

[5]) Heine, Die Widerstandsfähigkeit verschiedener Bakterienarten gegen Trocknung usw., Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten 1905, Heft 1.

[6]) Vaillard, Deutsche Med. Zeitung, 51, 92. Ref. in B. T. W. 1892, pag. 417.

[7]) Behring, Die Blutserumtherapie, Leipzig 1892, II, pag. 15—25.

sonders mit Jodtrichlorid oder Jod-Jodkalium. Getötet werden die Sporen nach 2—5 Minuten im Dampfapparat bei 100°. Mineralische und organische Säuren sind selbst in stärkster Konzentration gegen die Sporen unwirksam, dagegen werden sie getötet durch 1% Höllensteinlösung in 1 Minute, durch 1‰ Höllensteinlösung in 5 Minuten, durch 1% Sublimatlösung plus 1% Salzsäurelösung in einer halben Stunde (Kitasato l. c.), durch 5% Karbolsäure in 15 Minuten, durch 5% Creolinlösung in 5 Minuten (Tizzoni und Cattani[1]), durch einprozentige Lösung von übermangansaurem Kali in 10 Minuten, durch Jodwasser in 6 Minuten usw. Dagegen fand Heine (l. c.) sporenhaltige Seidenfäden noch nach 10stündigem Einweichen in 5% Karbolsäure virulent. Chlor, Teer usw. wirken störend auf die Sporen ein (Kitasato l. e.). Direktes Sonnenlicht tötet die Bazillen in 12 Tagen, zerstreutes Licht in 1—2 Monaten (Vaillard und Vincent)[2]), am dunklen Ort aufbewahrt, sind sie noch nach 11 Jahren virulent (Henrijean)[3]).

Dadurch, daß die Bazillen, wie schon erwähnt, den Darmkanal, ohne Schaden zu erleiden, passieren können, ist es erwiesen, daß sie auch gegen die Verdauungssäfte außerordentlich resistent sind, ja vielleicht sogar im Darm wachsen und sich vermehren (Sormani l. c.). Auch können Tiere längere Zeit mit Tetanusbazillen gefüttert werden, ohne Schaden zu leiden (Rabinowitsch)[4]); nach sehr großen per Os eingeführten Dosen der Bazillen und ihrer Gifte entstanden (nach Rabinowitsch) in der Regel keine tetanischen Erscheinungen, sondern ein Tetanus sine Tetano, ein Marasmus, an dem die Tiere häufig nach längerer Zeit zugrunde gingen, eine Beobachtung, die Dönitz[5]), Miyamoto[6]) u. a. bestätigen.

Weitere Forschungen bezogen sich auf die Frage: Wie ist die Wirkung der Bazillen zu verstehen? Schon Nicolaier (l. c.) und Rosenbach (l. e.) war es bei ihren Untersuchungen aufgefallen, daß der Tetanusbazillus fast nur an seiner Eingangspforte, dagegen äußerst selten und nur ganz vereinzelt an anderen Stellen des Organismus zu finden war. Weitere Feststellungen von Kitt (l. e. pag. 232) u. a. bestätigten diese Beobachtung. Ferner wies Kitasato (l. e.) nach, daß trotz der großen Widerstandsfähigkeit der Bazillen selbst große Mengen derselben nach Uebertragung in Reinkultur in sehr kurzer Zeit, gewöhnlich schon nach 10 Stunden, von der Impfstelle verschwunden waren, und zwar oftmals schon, bevor der Tetanus bei den Versuchstieren zum Ausbruch gekommen war.

---

[1]) Tizzoni und Cattani, Zentralblatt für Bakteriologie 1891, IX, pag. 189.

[2]) Vaillard und Vincent, Annal. de l'Institut. Pasteur, 1891, Nr. 1, pag. 1.

[3]) Henrijean (nach Hutyra und Marek l. c.).

[4]) Rabinowitsch, Experimentelle Untersuchungen über die Wirkungen der Tetanusbazillen und ihrer Gifte vom Magentraktus aus; Archiv für Hygiene, 61. Bd. 2. Heft.

[5]) Dönitz, Ueber das Antitoxin des Tetanus. Deutsche Med. Wochenschrift 1897, Nr. 27.

[6]) Miyamoto, Beiträge zur Tetanusvergiftung. Deutsche Med. Wochenschrift, 26. Jahrgang, Nr. 30.

Dies ließ nach Analogie des kurz vorher von Roux gefundenen Diphtheriegiftes die Annahme zu, daß es sich auch beim Tetanus um die Einwirkung eines von den Mikroben hervorgebrachten strychninähnlichen Giftes handeln mußte.

In der Tat fand Morisani[1]), daß in geschlossenen Gefäßen aufbewahrtes tetanisches Material auch nach dem völligen Verschwinden der Tetanusbazillen noch Tetanus hervorrufen kann, und bald darauf glaubte Brieger[2]) die giftigen Produkte der Tetanusbazillen gefunden zu haben. Es war ihm gelungen, aus allerdings unreinen Kulturen, die er auf Fleischbrei gezüchtet hatte, mehrere giftige Alkaloide, nämlich das Tetanin, das Tetanotoxin, das Spasmotoxin und ein salzsaures Toxin, die bei Versuchstieren nach subkutaner Injektion Tetanus auslösten, darzustellen. Auch in dem frisch amputierten Arme eines tetanischen Individuums konnte Brieger das Tetanin, welches von diesen 4 Ptomainen am giftigsten wirkte, nachweisen. Als die eigentlichen Toxine der Starrkrampfbazillen konnten jedoch diese Basen nicht gelten, da sie nur in verhältnismäßig großen Dosen und außerdem sofort wirkten. Es hat daher auch Brieger[3]) selbst die Ergebnisse dieser seiner Versuche nicht aufrecht erhalten können. Dagegen gelang es Knud Faber[4]), durch Filtration aus unreinen Tetanuskulturen ein Gift abzuscheiden bez. mit dem Filtrat bei Tieren tetanische Erscheinungen hervorzurufen, und Kitasato[5]) wies bald darauf nach, daß die in Reinkultur gezüchteten Bazillen an die sie umgebende Flüssigkeit ein leicht lösliches Gift von beispiellos heftiger Wirkung abgeben, mit dem allein die Symptome des Tetanus bei Tieren hervorgebracht werden können. Nach Kitasato produzieren die Tetanusbazillen das verhängnisvolle Gift sehr rasch, denn es war bei seinen Versuchen bereits 1—3 Stunden nach der Einimpfung von Bazillenkulturen im Organismus nachweisbar.

Nunmehr wurden von vielen Forschern die toxischen Kulturfiltrate eingehend untersucht, ohne daß es aber bisher gelungen ist, die Natur der betreffenden giftigen Substanzen näher festzustellen. Von vielen wurde die giftige Substanz als ein Toxalbumin angesehen (Brieger und Fränkel[6]), Hayashi[7]) u. a.). Ehrlich[8]) fand im Tetanustoxin neben einem Nervengift, dem Tetanospasmin, einen die roten Blutkörperchen auflösenden Stoff, das Tetanolysin, außerdem noch säure- und alkali-bindende, sowie andere Stoffe.

---

[1]) Morisani, Ricerche sperimentale sulla etiologia del tetano traumatico: Napoli 1887 (nach Müller l. c.).

[2]) Brieger, l. c. pag. 303 und Berliner Klinische Wochenschrift, 1888, Nr. 17.

[3]) Brieger, Zeitschrift für Hygiene, 1895, XIX, pag. 101.

[4]) Knud Faber, Berliner Klinische Wochenschrift 1890, Nr. 31, p. 717.

[5]) Kitasato, Experimentelle Untersuchungen über das Tetanusgift, Zeitschrift für Hygiene, Bd. 10, 1891, pag. 267—305.

[6]) Brieger und Fränkel, Berliner Klinische Wochenschrift, 1890.

[7]) Hayashi, Weitere Forschungen über die chemische Natur des Tetanustoxins, Archiv für experimentelle Pathologie 1902, Bd. 47.

[8]) Ehrlich, Berliner Klinische Wochenschrift 1898, No. 12.

Weyl[1]) und Vaillard und Vincent[2]) schildern das Gift als fermentartigen, den Diastasen und dem Schlangengift ähnlichen Körper, der vom Magen aus unwirksam sei, aber, in die Blutbahn gebracht, schwere Giftwirkungen erzeuge, während Courmont und Doyen[6]) behaupten, daß der Tetanusbazillus ein Ferment hervorbringe, welches an und für sich nicht giftig wirke, aber die Veranlassung sei, daß aus den Mitteln des Körpers bezw. in den Geweben desselben eine strychninartige Substanz entstehe, die die tetanischen Krämpfe hervorrufe. Aus dem Zeitraum, der zur Bildung dieser Substanz nötig sei, erklären Courmont und Doyen die Inkubationszeit des Tetanus. Auch Vincenzi[4]) nimmt an, daß die Tetanusbazillen nicht selbst das Gift produzieren, sondern eine fermentartig wirkende Substanz bilden, die dann im Organismus die Giftbildung veranlaßt, während Blumenthal[5]) der Meinung ist, daß das Tetanusgift mit einem im Organismus vorgebildeten Stoffe zu der wirksamen Verbindung zusammentrete. Es würde zu weit führen, alle Versuche, die chemische Natur der Toxine zu ergründen, hier anzuführen. Da dieselben auch auf albuminfreiem Asparagin gebildet werden, handelt es sich vermutlich um spezifische Sekrete der Bazillen und nicht um toxische Substanzen, die durch Zersetzung des eiweißhaltigen Nährbodens entstehen (Buchner[2]).

Wenn somit das chemisch reine Tetanusgift bis jetzt noch nicht isoliert werden konnte, so gelang es doch wenigstens, ein Toxin zu gewinnen, welches bereits in außerordentlich geringen Dosen tödlichen Tetanus bei Versuchstieren zu erzeugen vermag. Brieger und Cohn[7]) konnten dieses Toxin so weit reinigen, daß von demselben schon 0,00000005 g genügen, um eine weiße Maus zu töten; so daß sich demnach die tödliche Dosis dieses Giftes für Menschen auf 0,23 mg stellen würde. Knorr[8]) berichtet sogar, daß das Rohgift so weit gereinigt worden sei, daß $^1/_{4000}$ ccm, das ist etwa $^1/_{200}$ Tropfen der betreffenden Giftlösung, unter die Haut gebracht, genüge, um ein Pferd von 500 kg zu töten. Die Wirkung des Giftes, bei dem es sich um eine Lösung und um verunreinigtes Gift handelt, kann man daher wohl als eine beispiellos starke bezeichnen. Diese giftige, in Wasser lösliche, in Aether und Chloroform unlösliche Substanz wurde in bezug auf ihr weiteres Verhalten vielen Untersuchungen unterworfen. Tizzoni

---

[1]) Weyl, Verhandlungen der Berliner medizinischen Gesellschaft. 5. und 19. März 1890.

[2]) Thieme. Vaillard und Vincent, Annal. de l'Institut Pasteur 1891.

[3]) Courmont und Doyen, Compt. rend. 116, Nr. 11 (nach Weichselbaum l. c.).

[4]) Vincenzi. Archiv per le science méd. 1892, XVI, pag. 341, Ref. in Münchner med. Wochenschrift, 1892, pag. 878.

[5]) Blumenthal, Deutsche medizinische Wochenschrift, 1898, Nr. 12.

[6]) Buchner (nach Hutyra u. Marek l. c.).

[7]) Brieger u. Cohn, Untersuchungen über das Tetanusgift. Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten, 15. Bd. 1893.

[8]) Knorr, Die Tetanuserkrankung und ihre Bekämpfung, Monatshefte für prakt. Tierheilkunde. 10. Bd. 1899, pag. 243 und 244.

und Cattani[1]) fanden dabei, daß das Tetanusgift ziemlich leicht durch chemische und physikalische Einflüsse veränderlich ist. Es wird durch Erhitzen auf 65° in 5 Minuten, bei 60° in 20 Minuten, durch das Sonnenlicht in 15—18 Stunden zerstört, während Fortuna[2]) die Wirksamkeit des Giftes erst in 30—60 Minuten bei 65° C schwinden sah. Fortuna stellte ferner noch die abschwächende Wirkung verschiedener chemischen Substanzen fest, so von 5 % Karbolsäure, 1 ‰ Sublimat, Chloroformdämpfen (1 %) und Silbersalpeter (1 %). Turco[3]) wiederum wies nach, daß das Tetanusgift gegen Luft und Licht außerordentlich widerstandsfähig ist, bei Trockenheit der Umgebung bis 13 Monate wirksam bleibt und dem Fäulnisprozeß 80 Tage widersteht. Aehnliches fand Symansky[4]), welcher das Gift noch im Blute einer 36 Tage nach der Bestattung exhumierten Leiche nachweisen konnte, und es bei Uebertragungen auf Mäuse genau so wirksam fand wie im frischen Zustande. Ausgedehnte und mühsame Versuche über die Eigenschaften und die Widerstandsfähigkeit des Tetanusgiftes machten noch Claudio Fermi und Leone Pernossi (l. c.). Diese Autoren wiesen nach, daß getrocknetes Tetanusgift gegenüber Hitze länger widerstandsfähig ist, als bei Gegenwart von Wasser. In letzterem Falle wird das Gift schon bei 55° C nach einer Stunde zerstört. Aether und Chloroform zerstören Tetanusgift bei 80° C in einer Stunde, direktes Sonnenlicht zerstört es bei Gegenwart von Wasser in 8—15 Stunden; bei bloßer Sonnenwärme bleibt es mehrere Tage wirksam. In trockenem Zustande widersteht das Gift der direkten Wirkung der Sonne 100 Stunden. Das Gift wird zerstört durch den elektrischen Strom von 0,5 Ampère in 2 Stunden; ferner wird es zerstört durch übermangansaures Kali, Phosphor-Wolframsäure, Aether mit Wasser, Kalkwasser usw., nicht dagegen durch Sauerstoff, Kohlensäure usw. Im Magensaft geht es infolge der Einwirkung der Salzsäure zugrunde. Der Darm lebender Meerschweinchen und Katzen zerstört das Gift, im Gegensatz zum Darm des Huhnes, sehr bald. Fermi und Pernossi fanden das Huhn, die Kröte, die Tritonen, die Schlangen und die Schildkröten gegen das Tetanusgift immun. Während auch Breton und G. Petit[5]) feststellten, daß bei Meerschweinchen das Tetanustoxin durch die Mikroben des Dickdarmes größtenteils verändert oder zerstört wird, und nur zu einem sehr kleinen Teil durch die Dickdarmschleimhaut resorbiert wird, konnte Ransom[6]) bei seinen Versuchen über das Ver-

[1]) Tizzoni und Cattani, Centralblatt für Bakteriologie, 1890, VIII, pag. 69.

[2]) St. Fortuna, Le Proges véterin. Bd. 4. Heft 12, Ref. in B. T. W. 1891, 7. Jahrgang, pag. 318.

[3]) Turco, Deutsche Medizinal-Zeitung, 54, 92; Ref. in B. T. W. 1892, pag. 418.

[4]) Symansky, u. Fermi u. Pernossi (l. c.).

[5]) Breton et G. Petit, Echo méd du Nord, XII, 6. Feb., 9, 1908. Ref. in Schmidts Jahrbüchern 1908, 299. Bd., pag. 145.

[6]) Ransom, Das Schicksal des Tetanusgiftes nach seiner intestinalen Einverleibung in den Meerschweinchenorganismus. Deutsche med. Wochenschrift, 1898, Nr. 8.

bleiben des Tetanusgiftes nach stomachikaler und rektaler Applikation bei Meerschweinchen das Gift unverändert, ebenso wie die Bazillen, in den Exkrementen der Tiere wieder nachweisen. Er behauptet infolgedessen, daß das Gift den ganzen Darmkanal passiere, ohne daß etwas davon zerstört oder vom Darme resorbiert werde; vom intakten Magendarmkanal aus sei das Gift sogar in großen Dosen völlig unschädlich, eine Beobachtung, die auch Vincenzi (l. c.) machte. Carrière[1]) zeigte im Reagensglase, daß Gift durch Magen-Pankreassaft und Galle etwas abgeschwächt, aber nicht vollständig zerstört wird, während neuerdings wieder Vincent[2]) bei der Untersuchung der Einwirkung der Verdauungssäfte des Darmkanals auf das Tetanusgift in vitro fand, daß dieselben eine vernichtende Aktion auf die Toxizität auszuüben vermögen. Betreffender Autor schreibt diesen Effekt der Verdauungsarbeit zu, da das Pepsin seine antitoxische Wirkung verlor, sobald es keinen Chlorwasserstoff enthielt, und der pankreatische Saft auch nur in Gegenwart von Darmsaft wirksam war.

Während somit das Toxin vom unverletzten Magen und Darm aus, weil es nicht resorbiert oder weil es eventuell durch die Galle und den Pankreassaft zersetzt wird, wirkungslos bleibt, gelangt seine Giftigkeit bei subkutaner, intramuskulärer, intraperitonealer oder intracerebraler Injektion voll zur Geltung. Bei den diesbezüglichen Versuchen stellte es sich heraus, daß, wie schon erwähnt, die Empfänglichkeit der Tiere für das Tetanusgift außerordentlich verschieden ist. Nach Kitasato (l. c.) ist die Reihenfolge die: Am empfindlichsten sind das Pferd und das Meerschweinchen, dann die Ziege und die weiße Maus, weniger die weiße Ratte und das Kaninchen, am wenigsten der Hund, fast unempfindlich ist das Huhn. Das Meerschweinchen ist z. B. tausendmal empfindlicher wie das Kaninchen. v. Leyden und Blumenthal[3]) stellten dagegen folgende Skala der Empfänglichkeit auf: Das Pferd, die Ziege, der Mensch, der Affe und das Meerschweinchen sind am empfindlichsten, dann folgen Mäuse, Esel, Maultiere und Rinder. Wenig empfänglich sind Kaninchen, Hunde, Ratten, Katzen, Tauben und Krähen, nur gegen außerordentlich große Dosen empfindlich sind die Hühner. Letzteres wurde auch von Courmont und Doyen (l. c.) in Lyon bestätigt, die unter 8 Hennen nur 5 Stück mit sehr großen Dosen einer stark virulenten filtrierten Tetanusbazillenkultur erfolgreich zu infizieren vermochten, und zwar starben von diesen fünf vier; auch Knorr (l. c. pag 241) fand Hühner 200000 mal weniger empfindlich als Pferde, denn sie wurden erst bei einer Dosis des Tetanusgiftes gerade noch krank, die imstande gewesen wäre, 1000 Pferde zu töten; ferner brauchen Hühner 50000 mal mehr Gift als Mäuse, um an Tetanus zu erkranken. Die schon in der Praxis beobachtete

[1]) Carrière, nach Bartsch, 24 Tetannsfälle und unser heutiges Wissen von dieser Krankheit, Inaugural-Dissertation, Leipzig 1907.

[2]) Vincent, Annales de l'Institut Pasteur, Ref. in D. T. W. 1909, pag 351.

[3]) v. Leyden & Blumenthal, nach Jacob l. c., pag. 187.

Tatsache der geringen Empfindlichkeit der Hunde und Hühner für den Tetanus fand damit ihre wissenschaftliche Erklärung. Als unempfindlich gelten noch nach v. Leyden und Blumenthal (l. c.) die Tritonarten, sowie Papageien und Meervögel.

Unter Zugrundelegung der in der Praxis gegebenen Verhältnisse würde also zum Zustandekommen des Starrkrampfes die Anwesenheit virulenter Tetanusbazillen und die Möglichkeit, daß dieselben durch eine Wunde in den Körper eindringen können, erforderlich sein, während die unverletzte Haut und Schleimhaut den Körper erfolgreich gegen das Eindringen des Bazillus zu schützen vermag (Schimmelbusch[1]) u. a.). Eine Wunde braucht indessen nicht immer nachweisbar zu sein; sie kann auch schon verheilt sein. Ferner kann es sich in einzelnen Fällen um eine Schleimhautverletzung an der direkten Untersuchung nicht zugänglichen Stellen handeln.

Immerhin wird aber von einigen Autoren noch bis in die neuere Zeit hinein angenommen, daß außer dem Eindringen von Tetanusbazillen in eine Wunde vielleicht doch noch andere Momente beim Zustandekommen des Tetanus eine wesentliche Rolle spielen. So glaubte Nocard (l. c.) noch 1890 das Vorhandensein einer Prädisposition annehmen zu müssen, und auch Kitt (l. c. pag. 237) glaubte 1890 Grund zu der Annahme zu haben, daß es außer dem traumatischen infektiösen Tetanus noch tetanische Erkrankungen auf anderer Basis gebe, da ja auch die Toxikologie lehre, daß Tetanussymptome durch chemische Gifte hervorgerufen werden können. So habe z. B. Dr Enderlein (mündliche Mitteilung) nach subkutaner Injektion von 1 g Antipyrin bei Kaninchen einen dem Impftetanus völlig gleichen Symptomenkomplex gesehen, auch habe die Erfahrung gelehrt, daß durch heftigen Schreck, Erkältung und dergleichen Tetanus hervorgerufen werden könne. Wieder andere nehmen an, daß der Körper erst durch Schädigungen sonstiger Art, z. B. durch Erkältung, für die Giftwirkung empfindlich gemacht werden müsse, so z. B. Roux[2]), der den Nachweis zu liefern suchte, daß die Empfindlichkeit gegen Tetanus steigt bei Tieren, welche unter anderen Schädigungen stehen. Dieckerhoff (l. c.) meinte 1888, daß auch trotz der Infektionstheorie ein mittelbarer Einfluß atmosphärischer Momente angenommen werden müsse, da man sich sonst nicht erklären könne, daß, wie so häufig beobachtet, Tetanus innerhalb weniger Tage und Wochen häufig vorkomme, in anderen Wochen oder Monaten aber selten oder gar nicht auftrete. Auch Hutyra und Marek (l. c.) nehmen noch 1910 das Zusammenwirken verschiedener Umstände bei der Infektion an. Bayer[3]) beobachtete 1907 in Augsburg zwei Fälle von Tetanus bei Pferden, die er mangels jeder Verwundung als rheumatischen Tetanus anspricht, zumal da in beiden Fällen eine starke Abkühlung resp. Erkältung vorausgegangen

---

[1]) Schimmelbusch, Zentralblatt für Chirurgie, 1888, nach Curschmann. Statistische Beiträge zur Therapie des Tetanus, Inaugural-Dissertation, Erlangen 1889.

[2]) Roux, nach Real-Enzyklopädie der gesamten Heilkunde von Eulenburg. 3. Aufl. 1900, 21. Bd., pag. 218 f.

[3]) Bayer, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 1907, Nr. 21. pag. 404.

war. Auch war der Verlauf in beiden Fällen, entgegen sonstigen traumatischen Fällen, leicht und schnell zur Besserung gehend, was für seine Annahme spreche.

Einige Aufklärung schafften in dieser Hinsicht die Untersuchungen Thalheims[1]). Darnach hatten Erkältungen bei äußerer Infektion keinen Einfluß auf den Verlauf des Tetanus. Auch war für die gesunden Atmungsorgane die Einatmung von Bazillen unschädlich, während bei bestehendem Katarrh eine Infektion erfolgt.

Zweifellos steht es indessen fest und wird auch ganz allgemein anerkannt, daß es einen „rheumatischen" oder „idiopathischen" Starrkrampf nicht gibt, wenn auch die Möglichkeit offen bleiben muß, daß Einflüsse, die die Widerstandsfähigkeit des Organismus herabsetzen und vielleicht auch die Tätigkeit der Phagozyten lähmen, die Infektion zu begünstigen vermögen.

Wenn die Bazillen in eine Wunde der Haut oder Schleimhaut eingedrungen sind, so müssen sie hier die zu ihrer Ansiedlung und Entwicklung günstigen Bedingungen antreffen. Wie Versuche zeigten, findet der Tetanusbazillus im gesunden Gewebe keinen Nährboden und geht rasch unter. Er ist kein eigentlicher Parasit, denn es wird sogar, wie Tarozzi[2]) nachwies, eine intravenöse Injektion von großen Mengen von Bazillen, sobald sie vorher durch Auswaschen vom Gift befreit werden, von Versuchstieren gut vertragen. Der Bazillus braucht zu seiner Entwicklung einen toten Nährboden und gedeiht, da er anaërob ist, am besten in tiefen, buchtigen, der äußeren Luft nicht zugängigen Wunden. Besonders bieten Anlaß zur Infektion, wie schon frühere Beobachtungen gezeigt haben, Wunden, die mit Zerstörung von Gewebe, mit Ansammlung von Sekreten bezw. Eiter einhergehen und infolge ihrer Lage leicht mit der Erde oder anderen Fremdkörpern verunreinigt werden können.

Schon Rosenbach (l. c.) und andere fanden bei ihren Versuchen, den Tetanusbazillus rein zu züchten, daß sich derselbe von einer Kultur aus auf andere, wenn auch gleiche Nährböden, nur schwer überpflanzen läßt, und schlossen daraus, daß sich der Mikrobe vielleicht nur in Substraten entwickeln könne, die vorher durch andere Fäulnispilze vorbereitet bezw. verändert worden waren.

Der Nachweis dafür wurde denn auch bald erbracht, indem Vaillard und Vincent (l. c.) sowie Rouget[3]) feststellten, daß es eine Anzahl anderer Mikroben gibt, die die Gewebe für die Ansiedlung der Tetanusbazillen geradezu vorbereiten können. Neben dieser Symbiose mit anderen Bakterien begünstigen namentlich Blutergüsse die Entwicklung der Tetanussporen. Schon allein die Anwesenheit von hämorrhagischen Herden, die Gegenwart von Blut unter

---

[1]) Thalheim. Zur Aetiologie des Tetanus. Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten. Bd. 33. pag. 387.

[2]) Tarozzi. Ueber das Latentleben der Tetanussporen im tierischen Organismus etc., Centralblatt für Bakteriologie 1906. Bd. 40. pag. 305 f.

[3]) Vaillard und Rouget, Annal. de l'Institut Pasteur. 1892, Bd. 6, Ref. in Baumgartner, Jahresbericht über pathogene Mikroorganismen. 1892. 8. Jahrgang. pag. 157.

der Haut oder in serösen Kavitäten, fördern auch in Abwesenheit der oben erwähnten begünstigenden Mikroben die Entwicklung des Tetanus außerordentlich. Sämtliche Meerschweinchen, die mit Tetanussporen ohne Toxin, jedoch unter Beigabe von frischem Blute, subkutan geimpft worden waren, erkrankten nach einer längeren Inkubationszeit an Starrkrampf. Ferner begünstigen Nekrose, Beigabe eines Holzsplitters und dergleichen das Zustandekommen einer Infektion. Die Entwicklung der biologischen Produkte der Tetanusbazillen, sowie die Auskeimung der Sporen, findet in erkrankten oder schon nekrotischen Geweben ungleich günstigere Bedingungen vor, als in gesundem Gewebe, das gegen die Einwirkung der Tetanusbazillen bedeutend widerstandsfähiger ist und dieselben sowie deren Sporen durch Phagozytose sofort unschädlich macht. Dringt aber mit den toxinfreien Tetanussporen zugleich der Mikrokokkus prodigiosus ein, so folgt zwar auch eine massenhafte Anstellung von Leukozyten, jedoch fressen dieselben bloß die Mikrokokken, weil die chemotaktische (leukozytenlockende) Wirkung derselben größer ist, als die der Tetanussporen. Letztere haben auf diese Weise Zeit auszukeimen und Giftstoffe zu bilden. Die gleiche Wirkung hat eine Beimengung von Milchsäure, Trimethylamin und anderen Stoffen, die ebenfalls imstande sind, ungiftige Sporen wieder virulent zu machen. Zanfrognini (nach Bartsch l. c.), Roncali (nach Weichselbaum l. c.) u. a. wiesen nach, daß der Bazillus typhi, coli und Staphylokokkus pyogenes aureus die Virulenz und Toxinbildung des Tetanusbazillus zu steigern vermögen, wobei es sich vielleicht nicht um chemotaktische, sondern um opsonische Wirkungen handelt (Herktoen, nach Hutyra u. Marek l. c.).

Wiederum wurde von Zanfrognini (l. c.) und anderen gefunden, daß Mikroorganismen wieder anderer Art, z. B. der Bazillus pyocyaneus, den Tetanusbazillen energisch entgegentreten Tizzoni (nach Bartsch l. c.) wies nach, daß Pneumokokkenlymphe das Tetanusgift neutralisiert. Hierdurch erklären sich wohl auch die Beobachtungen, die in der Praxis über die Abschwächung der Wirkung des Tetanusgiftes öfters gemacht sind. Schindelka[1]) berichtet z. B. über vier tetanuskranke Pferde, die durch die Infektion mit Influenza geheilt wurden, und Kraus (nach Bartsch l. c.) über einen Fall von Tetanus puerperalis beim Menschen, der mit einer fibrinösen Pneumonie einherging und wegen dieser zur Heilung kam.

Daß Starrkrampf trotz der allgemeinen Verbreitung der Tetanusbazillen und den so häufig vorkommenden Verletzungen nur recht selten auftritt (s. auch Seite 98), dürfte sich leicht übrigens auch durch die Beobachtung Beumers (l. c.) erklären lassen, daß granulierende Wunden der Infektionsgefahr mit Tetanusbazillen nur noch in geringem Maße ausgesetzt sind, eine Tatsache, aus der sich auch das seltene Vorkommen des Tetanus bei Neu-

[1]) Schindelka, Oesterr. Zeitschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde, Bd. 4, Heft 3. Ref. in B. T. W. 1892, Nr. 14, pag. 162.

geborenen unschwer erklären läßt. Da nämlich die Nabelschnur in der Regel erst am vierten oder fünften Tage abfällt, stellt zu dieser Zeit die Nabelwunde eine frische Granulationsfläche, in der sich zahlreiche Leukozyten finden, die imstande sind, die Bazillen zu vernichten, dar.

Während man, wie schon erwähnt, anfangs Tetanusbazillen fast nur an der Infektionsstelle feststellte (Nicolaier, Rosenbach, Kitt u. a.), und infolgedessen zu der Annahme kam, daß sie sich von da aus nicht weiter im Körper zu verbreiten vermögen, häuften sich später die Fälle, in denen man noch anderwärts im Körper tetanuskranker Individuen Bazillen festgestellt hatte. Hochsinger[1]) fand z. B. die Bazillen im Blute, Zumpe und v. Oettingen[2]) wiesen dieselben im Herzen, im Blute, in der Milz und im Rückenmarke der Versuchstiere nach, Hohlbeck[3]) konnte sie aus dem Herzen und der Milz tetanischer Mäuse wieder züchten und Creite[4]) fand die Bazillen in der Milz einer Tetanusleiche. Weitere Aufklärung über den Verbleib der Tetanusbazillen schaffte Tarozzi (l. c.), indem er nachwies, daß Tetanussporen und Bazillen vom Blut aufgenommen und zu entfernten Organen geschafft werden, wo sie längere Zeit symptomenlos bleiben können. So vermögen nach Tarozzis Untersuchungen die Sporen in der Leber bis zu $3\frac{1}{2}$ Monaten, vielleicht noch länger, latent zu leben. Treten geeignete Bedingungen hinzu, die wesentlich in Nekroseerscheinungen der sie beherbergenden Gewebe bestehen, dann können diese latenten Sporen wieder zum Vegetationsleben aufwachen und die Tetanusinfektion erzeugen. Canforas[5]) u. a. Untersuchungen über die Latenz der Sporen hatten gleiche Ergebnisse. Verimpft man nach Erhitzen auf 70 bis 75° C Kulturen, die nur Sporen enthalten, subkutan, so finden sich dieselben in den ersten 10—13 Tagen im Kreislaufe, später dagegen bleiben sie latent und setzen sich in den Organen (Leber, Milz, Lunge, Nieren, Knochenmark, Lymphdrüsen usw.) ab, noch später verschwinden sie völlig. In den ersten Tagen nach der Impfung, wenn die Sporen sich noch im Kreislauf befinden, genügt die kleinste Wunde oder ein kleines Blutgerinnsel, um die Sporen sich entwickeln zu lassen und Tetanus hervorzurufen. Reinhardt und Assim[6]) fanden an vier zur Obduktion gekommenen Fällen von Tetanus des Menschen, daß sich die

---

[1]) Hochsinger, Zur Aetiologie des menschlichen Wundstarrkrampfes. Zentralblatt für Bakteriologie 1887, Bd. 2, Nr. 6 und 7.

[2]) v. Oettingen und Zumpe, Ueber den Nachweis von Tetanusbazillen in Organen von Versuchstieren, Deutsches Arch. f. klin. Med. 1899, Bd. 64.

[3]) Hohlbeck, Deutsche med. Wochenschrift 1903, Nr. 4.

[4]) Creite, Zum Nachweis v. Tetanusbazillen i. Organen d. Menschen, Zentralblatt f. Bakteriologie 1904, Bd. 37, pag. 48.

[5]) Canfora, Zentralblatt für Bakteriologie usw. 1907, 1. Abt. 45. Bd., 6. Heft, pag. 495.

[6]) Reinhardt und Assim, Ueber den Nachweis und die Verbreitung des Tetanusbazillus in den Organen des Menschen, Zentralblatt für Bakteriologie usw., 49. Bd., 1909, Heft 4, pag. 583.

Tetanuserreger unter günstigen Umständen auch beim Menschen im Blut und in den inneren Organen verbreiten und latent bleiben können.

Auf Grund dieser Feststellungen kann man annehmen, daß jene in der Praxis gelegentlich zu beobachtenden Tetanusfälle mit dunkler Pathogenese, ferner auch solche mit sehr langer Inkubationszeit, auf der nachträglichen Entwickelung von schon lange an irgendeiner verborgenen Stelle des Organismus latent lebenden Sporen beruhen. Die latenten Sporen gelangen nach bestimmter Veranlassung, z. B. einer Erkältung, einem subkutanen Trauma, dem Sonnenstich und anderen, die Gewebe schädigenden Einwirkungen, vielleicht auch nach Krankheit oder nach anstrengender Muskelarbeit, wieder in die Zirkulation und können nach erfolgter Auskeimung Tetanus erzeugen. Daß erhöhte Körpertemperatur schon allein die Entwickelung der Tetanusbazillen zu befördern vermag, wurde durch Versuche von Vincent (l. c.) dargetan, bei denen bei Meerschweinchen, deren Körperwärme vorher im Brutkasten auf 40,5 erhöht worden war, auch auf 85° erhitzte Sporen binnen 2 - 3 Tagen tödlichen Tetanus hervorriefen.

Nachdem nunmehr bekannt war, daß der Starrkrampf als eine toxische Wundinfektionskrankheit aufzufassen ist, wobei eine lokal bleibende Bakterienvegetation zu einer allgemeinen Intoxikation führt, bemühten sich die Forscher, den Weg, den das Gift im Körper nimmt, die Organe, in denen es seine Wirksamkeit entfaltet und die pathogene Wirkung desselben näher zu ergründen. Da man zunächst die Blutbahn als den Weg des Giftes annahm, erstreckten sich vorerst die Untersuchungen auf den Giftgehalt des Blutes. Behring und Kitasato[1]) fanden dabei zwar Tetanusgift im Blute, Immerwahr[2]) im Blut und auch im Harn tetanuskranker und an Tetanus gestorbener Menschen, doch zeigte Knorr[3]) bald nachher, daß subkutan eingespritztes Gift nur zum sehr geringen Teile im Blute erscheint. Auch hatten schon früher Kitasatos (l. c.) Versuche, ebenso wie die von Nissen[4]) und anderen, ergeben, daß der Giftgehalt des Blutes tetanuskranker Individuen in gar keinem Verhältnis zur Schwere der betreffenden Erkrankungsfälle stand. Ebenso ergaben die neuen Untersuchungen W. Hunter-Hutschings[5]), daß bei experimentellem Tetanus zwar vor dem Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen größere Mengen Toxin im Blute vorhanden sind, daß aber der Toxingehalt desselben in

---

[1]) Behring und Kitasato, Ueber das Zustandekommen der Diphtherie- und der Tetanusimmunität bei Tieren. Deutsche med. Wochenschrift 1890, Nr. 49.

[2]) Immerwahr, Deutsche med. Wochenschrift 1891 (nach Weichselbaum l. c.).

[3]) Knorr, Habilitationsschrift, Pfeil, Marburg 1895.

[4]) Nissen, Deutsche med. Wochenschrift 1891, Nr. 21, pag. 775.

[5]) W. Hunter-Hutsching, Experimentelle Beiträge zur Frühamputation beim Tetanus, aus Borst, Festschrift für G. E. v. Rindfleisch, Leipzig 1907, Ref. in Münchner med. Wochenschr., 56. Jahrg. 1909, pag. 408.

bezug auf Menge oder Giftigkeit nicht auch entsprechend dem Fortschreiten der Krankheit zunimmt.

Während also die Untersuchungen des Blutes keine ausreichende Erklärung über den Verbleib des Giftes im Körper gaben, wurde auch bei den Untersuchungen der sonstigen Körperflüssigkeiten kein befriedigendes Resultat erzielt. Kartulis[1]) und Bruschettini[2]) fanden zwar das Gift in den Nieren und im Harn kranker Tiere, ebenso Immerwahr (l. c.), doch bestritt wieder Ignatowsky[3]), daß im Harn tetanischer Tiere unter normalen Verhältnissen Tetanusgift vorkomme. Auch in der Galle war es nicht zu finden. Moßner[4]) fand das Gift einmal in der Milch einer tetanuskranken Kuh, Stintzing und Blumenthal (nach Jacob l. c. pag. 188) in der Cerebrospinalflüssigkeit, was dagegen Tiberti[5]) nicht gelang. Da sich nun auf dem Höhepunkte der Erkrankung in diesen Flüssigkeiten oftmals nur geringe oder auch gar keine Spuren von Toxin nachweisen ließen, mußte ein anderer Modus der Ausbreitung und Bindung des Giftes angenommen werden. Denn wenn auch Versuche zeigten, daß bei experimentell erzeugtem Tetanus fast alle parenchymatösen Organe des tierischen Körpers Gift enthalten können (Ignatowsky l. c., Ehrlich[6]), Dönitz l. c. und viele andere), so waren doch die Mengen desselben, die man dort fand, viel zu gering, als daß man berechtigt gewesen wäre, das eine oder andere Organ als Depot für das Tetanusgift zu bezeichnen. Es blieb demnach nur das Nervensystem als vermutlicher Sitz des Giftes übrig. Bruschettini[7]) gelang es, das Gift im Zentralnervensystem (ferner im Blut) aufzufinden. Tizzoni und Cattani (l. c.) bewiesen, daß das Gift in den Nervenzentren wirkt, da nach Durchschneidung der Nerven in den zugehörigen Muskeln die Starre sich löst, ebenso konnten Goldscheider[8]) und Blumenthal (l. c.) direkte Beziehungen des Tetanusgiftes zur Nervensubstanz nachweisen, nachdem es schon vorher Shakesperre[9]) gelungen war, mit einer Emulsion von Gehirn und Rückenmark tetanischer Pferde

[1]) Kartulis, Inaugural-Dissertation. Berlin 1893.

[2]) Bruschettini, Deutsche med. Wochenschr. 1892, 16. Ref. in B. T. W. 1892, pag. 212.

[3]) Ignatowsky, Zur Frage vom Verhalten verschiedener Gewebe d. tierischen Organism. gegen das Tetanusgift, Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, 1901, Bd. 35, Nr. 1 und 2, pag. 4 und 135.

[4]) Moßner, Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene, Märzheft 1910.

[5]) Tiberti, Ueber den Transport des Tetanusgiftes z. d. Rückenmarkszentren durch die Nervenfasern, Zentralblatt f. Bakteriologie, 1905, Bd. 35, Heft 4—6.

[6]) Ehrlich, Vorlesungen über Immunität usw. Klinisches Jahrbuch 1897, VI, Sonderabdruck.

[7]) Bruschettini, Ueber die Verbreitung des Tetanusvirus im Organismus, La riforma medica, Deutsche Medizinalzeitung Nr. 80, Ref. in B. T. W. 1892, 19, pag. 583.

[8]) Goldscheider, Zeitschr. f. klin. Medizin, 36, 1/2, pag. 175.

[9]) Shakesperre, Revue véter., Février 1888, Nr. 2. Ref. in B. T. W. 1888, Nr. 45, pag. 90.

und einer Maulesel in bei Kaninchen Starrkrampf zu erzeugen, woraus er schloß, daß der Sitz des Contagiums im Nervensystem sein müsse. Der Nachweis, daß Gehirn und Rückenmark das Tetanusgift binden und neutralisieren, gelang Wassermann und Takaki[1]). Einem mit physiologischer Kochsalzlösung verriebenen Brei von Gehirn- und Rückenmarkssubstanz wurde eine sonst mehrfach tödliche Dosis von Tetanustoxin hinzugesetzt; der so gemischte Brei vermochte bei Injektionen an Versuchstieren keine Krankheitserscheinungen hervorzurufen. Diese Bindung war so fest, daß das an und für sich in Wasser leicht lösliche Tetanusgift nicht wieder daraus ausgewaschen werden konnte (Besredka)[2]). Diese antitoxische Eigenschaft namentlich des Gehirns, doch auch des Rückenmarks, wurde bei allen bisher untersuchten Tierspezies, wie Mensch, Pferd, Meerschweinchen, Kaninchen, Tauben usw. festgestellt, während eine gleiche Wirkung anderen Organen des Körpers nicht zukam (Milchner[3]) u. a.). Als Beweis für die Affinität des Zentralnervensystems für das Tetanusgift hat auch die Beobachtung zu gelten, daß, wenn man Tetanustoxin auf subarachnoidealem Wege injiziert, die ersten Erscheinungen der Infektion bereits nach 12—16 Stunden sich zeigen, während sie bei subkutaner Injektion der gleichen Dosis erst nach 3 - 4 Tagen hervortreten (Blumenthal und Jacob)[4]). Auch Ransom und Hans Meyer[5]) u. a. fanden experimentell, daß das Inkubationsstadium außerordentlich verkürzt wird, wenn das Rückenmark direkt mit Tetanustoxin geimpft wird. Diese Forscher konnten also die innige Affinität des Tetanustoxins zum Zentralnervensystem, welche Wassermann und Takaki im Reagensglase ermittelt hatten, auch am lebenden Tierkörper nachweisen.

Nachdem man somit die Lokalisationen des Tetanusgiftes festgestellt hatte, waren noch die Fragen zu lösen, wie die Giftbindung stattfindet, welche Veränderungen die Nervenzellen und Nervenfasern erleiden und wie der Mechanismus der Giftwirkung ist.

Die Art der Bindung des Giftes im Zentralnervensystem ist bis jetzt noch unbekannt geblieben. Ehrlich (l. c.) sucht die eigentümliche Wirkung des Tetanusgiftes auf das Nervensystem folgendermaßen zu erklären: Jedes Toxinmolekül besteht aus einer ungiftigen (haptophoren) und einer giftigen (toxophoren) Atomgruppe. Andererseits besteht das Protoplasma der motorischen Nervenzellen aus einem Leistungskern und aus zahlreichen Seitenketten (Rezeptoren), von denen manche eine besondere Affinität zu den haptophoren Atomgruppen der Toxonmoleküle besitzen. Gelangen nun Moleküle

[3]) A. Wassermann und Takaki, Ueber tetanusantitoxische Eigenschaften des normalen Zentralnervensystems, Berliner klin. Wochenschr. 1898, Nr. 1.

[4]) Besredka, Annal. de l'Institut Pasteur. 1903, Nr. 2.

[5]) Milchner, Nachweis der chemischen Bindung von Tetanusgift durch Nervensubstanz, Berliner klinische Wochenschrift 1898, Nr. 17.

[1]) Jacob, l. c. pag. 193.

[2]) H. Meyer und Ransom, Untersuchungen über den Tetanus, Archiv für experimentelle Pathol. und Pharmakolog. 1903, pag. 19, 6. Heft.

des Tetanusgiftes an die Nervenzellen, so werden sie mittelst der haptophoren Atomgruppen an die entsprechenden Rezeptoren des Zellprotoplasmas verankert, worauf ihre toxophore Gruppe den Leistungskern der Zelle schädlich beeinflußt. Solange neues Gift den Nervenzellen zuströmt, solange ferner in diesen giftbindende Substanz vorhanden ist, und solange sich das Gift in diesen verankert, solange bleibt auch die Krankheit auf ihrer Höhe. Wenn nun auch diese Theorie von einzelnen Autoren noch bestritten wird, so konnte man ihr jedenfalls bisher eine bessere nicht entgegenstellen.

Die organischen Substanzen, die das Toxin an sich reißen, suchten Landsteiner und Botteri[1]) mit dem Ergebnis zu ermitteln, daß das Tetanustoxin eine besondere chemische Affinität zu den lipoiden Substanzen des Nervensystems aufweist, und daß die graue Substanz des Gehirns stärker giftbindend wirkt, als die weiße.

Nicht den gleichen Beweis für die nahen Beziehungen zwischen den Zellen des Zentralnervensystems und dem Tetanustoxin konnten die Versuche erbringen, die auf mikroskopischem Wege über die anatomisch-pathologischen Veränderungen gemacht wurden. Beek[2]), Goldscheider und Flatau[3]) u. a. fanden Schwellungen, später Schrumpfungen der Ganglienzellen und ein Gröberwerden der Chromatinschollen derselben; doch findet man die gleichen Veränderungen auch bei anderen Vergiftungen, sowie bei fieberhaften Krankheiten des Menschen vor. Janowsky[4]) stellte eine Einwanderung von mononukleären Zellen in die Ganglienzellen fest, Zimo[4]) konstatierte außerdem noch Veränderungen des Plasmas und der Fortsätze; Sjörall[4]) sah eine periphere Verlagerung des Kernes mit Einbuchtung nach der Seite der größten Protoplasmamasse, Marines[4]) eine Erweiterung der Candiculi, Vacuolen-Bildung und vollkommene Degeneration der Zelle usw. Neben diesen Veränderungen in den Zentren stellte man auch Veränderungen der motorischen Nerven fest. Ventori[5]), ebenso Achard[6]) fanden in den Lendennerven und Lumbalwurzeln des Rückenmarks eine Schwellung der Markscheiden und Achsenzylinder, auch war die Begrenzung der Fasern undeutlich. Odiert[2]) fand 1904 eine Degeneration der motorischen Nervenendigungen, sowie im vorgeschrittenen Stadium eine Vernichtung derselben.

Trotz dieser neuen Befunde ist ein kongruentes Verhalten zwischen der Schwere der Erkrankung und dem Grade der anatomischen Veränderungen nicht zu konstatieren, so daß man deshalb genötigt ist, das Wesen der tetanischen Erscheinungen weit mehr in den spezifisch chemischen Umsetzungen der nervösen Substanz, als in den mikroskopischen Zellalterationen zu suchen.

---

[1]) Landsteiner und Botteri, Ueber Verbindungen von Tetanustoxin mit Lipoiden, Zentralblatt für Bakteriologie 1906, Bd. 42, Heft 6.

[2]) Beek, Ungarisches Archiv für Medizin, VII. Heft, 3/4.

[3]) Goldscheider und Flatau, Weitere Beiträge zur Pathologie der Nervenzellen, Fortschritte der Medizin, 1898, Nr. 6.

[4]) Nach Bartsch l. c., pag. 36—38 (s. pag. 105,1).

[5]) Ventori, Einige Beobachtungen über anatomisch-pathologische Veränderungen bei einem Fall von Tetanus, Zentralblatt für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie, 1902, Nr. 3.

[6]) Nach Bartsch l. c.

Für die Wirkungsweise des Toxins wurden verschiedene Erklärungsversuche gemacht. Brunner[1]) u. a. glaubten infolge der eigentümlichen Verteilungsweise des Giftes im Körper an eine doppelte Wirkung, eine periphere und eine zentrale, und nehmen an, daß die periphere Ausbreitung des Giftes die Nervenenden für die vom Zentralorgan aus erfolgende Erregung vorbereite, und erst durch die Summation von peripherer und zentraler Erregung der Krampf bedingt werde. Gumprecht[2]) behauptet, daß es keine prinzipiellen Unterschiede zwischen den Strychnin- und Tetanusgiftwirkungen gebe, und daß der Angriffspunkt des tetanischen Giftes das Rückenmark sei. Goldscheider[3]) war der Meinung, daß die vergiftende Einwirkung auf die Nervensubstanz nicht in einer einfachen Reizwirkung, sondern in einer „Zustandsveränderung" der Nervensubstanz, besonders der motorischen, bestehe, infolge deren dieselbe eine immer wachsende Uebererregbarkeit annehme, und zwar wahrscheinlich durch Summation kleinster Veränderungen infolge kontinuierlichen Zuflusses von Giftteilchen. Zupnik[4]) behauptet, daß das Tetanustoxin das Muskelgewebe und das Rückenmark angreife und an diesen beiden Stellen gebunden werde; in letzterem erzeuge das Gift eine gesteigerte Reflexerregbarkeit, in dem ersteren eine permanente Starre.

Die Mehrzahl der Autoren nimmt jedoch den Standpunkt ein, daß das Tetanustoxin seine pathogene Wirkung auf die motorischen Ganglienzellen, in erster Linie auf jene der Vorderhörner des Rückenmarks und der Medulla oblongata, ausübt, und dabei eine erhöhte Erregung und weiter Kontraktion der entsprechenden Muskelgruppen hervorruft.

Wie ich früher des öfteren bemerkt habe, kommt dem natürlich auftretenden Starrkrampf eine mehr oder weniger lange Inkubationszeit zu. Das gleiche Verhalten zeigen künstlich infizierte Tiere, wenn auch dann die Inkubationszeit gewöhnlich wesentlich kürzer war. Der Grund liegt zweifellos darin, daß im Experimente ganz andere Verhältnisse vorliegen, als bei einer natürlichen Infektion. Während nämlich bei letzterer zunächst nur einzelne Tetanusbazillen in die Wunde eindringen, sich dort vermehren und die giftige Substanz erst produzieren, werden beim Experiment die Bazillen in großer Zahl oder auch gleich das fertige Produkt derselben auf subkutanem oder intravenösem Wege dem Organismus zugeführt.

Mit Bazillenkulturen infizierte weiße Mäuse erkranken, wie schon Nicolaier (l. c.) beobachtete, nach 24 Stunden, indem zuerst lokale Erscheinungen auftreten, die nach einiger Zeit zum allgemeinen Tetanus führen; größere Tiere erkranken später. Auch bei der künstlichen Einimpfung des Tetanusgiftes fehlte die Inkubationszeit niemals, wenn sie auch kürzer war wie bei der Impfung mit Bazillen, und sich, wie Kitasato (l. c.) nachwies, von mindestens

---

[1]) Brunner, Beiträge zur klinischen Chirurgie. 9, 10, 12. 1892—1894.
[2]) Gumprecht, Deutsche med. Wochenschrift 1894, Nr. 26.
[3]) Goldscheider, Deutsche med. Wochenschrift 1895, Nr. 44, pag 735.
[4]) Zupnik, Die Pathogenese des Tetanus, Deutsche med. Wochenschrift 1905, Nr. 50.

fünf Stunden bis zu vier Tagen erstrecken konnte. Die Länge der Inkubationszeit richtete sich dabei nach der Größe der eingeführten Giftdosis, auch hing von derselben die Schwere der Erkrankung ab. Bei intramuskulärer und subkutaner Injektion des Tetanusgiftes entsteht zunächst lokaler, bei Injektion ins Blut gleich von vornherein allgemeiner Tetanus; nach intracerebraler Impfung treten Aufregung, intermittierende Krämpfe und Bewegungsstörungen (Tetanus cerebralis [Roux und Borrel])[1], nach der Injektion ins Rückenmark heftige Schmerzanfälle mit nachfolgenden tetanischen Erscheinungen (Tetanus dolorosus [Tiberti, l. c. u. a.]) auf; bei intraneuraler Injektion genügen schon minimale Dosen, die bei subkutaner oder intravenöser Injektion noch keine Tetanuserscheinungen hervorrufen, um schwere lokale Tetanuserscheinungen hervorzurufen, immer geht aber auch hier, selbst nach Injektion reichlicher Toxinmengen, dem Ausbruch der Krankheitserscheinungen ein längeres Latenzstadium voraus. Das Toxin wird somit nur langsam zum Zentralnervensystem fortgeleitet.

Der Weg, den das Gift nimmt, wurde vielfach zu ergründen versucht, doch ist man in dieser Frage noch heute verschiedener Meinung. Nachdem sich die Ansicht, die Blutbahn sei der Weg, den das Gift nehme, nicht aufrecht erhalten ließ, glaubten Ransom und H. Meyer (l. c.) auf Grund ihrer Experimente annehmen zu müssen, daß das Tetanusgift von der Infektionsstelle aus zu den Ganglien des Zentralnervensystems lediglich auf dem Wege der peripheren Nerven gelange, denn sie konnten es durch endoneurale Injektion von Tetanusantitoxin, dem spezifischen Gegengifte des Tetanustoxins, auf welches ich noch zu sprechen komme, oder auch durch Nervenzerschneidung derart aufhalten, daß Krämpfe nicht entstanden. Die je nach der Größe der Tiere verschiedene Länge der Nervenbahnen erkläre auch die bei den einzelnen Tieren verschiedene Inkubationszeit. In gleicher Weise wie die motorischen fanden die genannten Autoren die sensiblen Nervenfasern leitungsfähig. Wassermann[2], Lothes (l. c.) u. a. stimmen dieser Ansicht bei, während Gumprecht (l. c.) annimmt, daß der Transport des Giftes wahrscheinlich auf dem Wege der Nervenlymphbahnen erfolge, wodurch es das Rückenmark lokal treffe; die räumlich zunächst liegenden Nervenzentren würden dabei zuerst ergriffen. Aehnliche Ergebnisse wie Ransom und Meyer hatte auch Tiberti (l. c.) in Florenz, welcher durch zahlreiche Tierversuche feststellte, daß die Nerven die eigentlichen Leiter für das Tetanusgift sind, wenn auch von demselben etwas in die Blutbahn übergeht. Der Transport zu den Nervenzentren soll im Plasma der Nervenfasern, aus denen der Axenzylinder besteht, stattfinden. Spritzt man Tetanustoxin in einen Muskel ein, so breitet sich dasselbe in der den Muskel umspülenden serösen Flüssigkeit aus, und wird von den in dem Muskel befindlichen Nervenendigungen resorbiert, um dann durch diese zu dem Zentrum fortgeleitet zu werden. Auch Tiberti (l. c.)

[1] Roux und Borrel, Annal. Pasteur 1898, 225.
[2] Wassermann, Deutsche med. Wochenschrift 1904.

fand, daß durch Injektion von Tetanusantitoxin in einen Nervenstamm bei gleichzeitiger Inokulation von Tetanustoxin in die durch den erwähnten Nerven innervierten Muskeln der Zutritt des Toxins zu den entsprechenden Nervenzentren verhindert werde. Etwas andere Ergebnisse lieferten die Versuche Sawamuras[1]) an Kaninchen. Dieser Autor nimmt zwei Verbreitungsweisen des Giftes an: ein Teil des Giftes wird von den motorischen Nerven (Achsenzylinder) resorbiert, in das Rückenmark fortgeleitet und erzeugt dort Tetanus ascendens, größere Mengen des Giftes werden aber auch von den Lymphgefäßen resorbiert, um indirekt auf dem Blutwege an das zentrale Nervensystem zu gelangen, und dort, und zwar an ganz bestimmten Stellen, verankert zu werden. Auf diese Weise soll Tetanus descendens entstehen. Die Inkubationszeit des Tetanus, das ist die Zeit, in der das Gift von der Injektionsstelle oder von derjenigen, an der es mit Nerven in Kontakt kommt, bis zu dem Zentralnervensystem gelangt, ist um so größer, je peripherer das Gift eingespritzt wird. Pochhammer[2]) glaubt dagegen, daß das Gift von den lipoidhaltigen Markscheiden der Nerven aufgenommen werde.

Während man also zur Zeit geneigt ist, den Starrkrampf als eine Einwirkung des Tetanusgiftes auf das Zentralnervensystem in dem Sinne anzusehen, daß die Erregbarkeit der motorischen Zentren des Rückenmarks und der Medulla oblongata gesteigert ist, und während es ferner auch erwiesen zu sein scheint, daß das Gift auf dem Wege der Nervenbahnen zum Zentralnervensystem vordringt, so bleiben trotzdem noch manche offene Fragen übrig, so z. B. das Zustandekommen des Tetanus traumaticus partialis. Zupnik (l. c.) suchte diese Frage in der Weise zu beantworten, daß er eine direkte Einwirkung des tetanuserregenden Agens auf die Muskeln annimmt. Vielleicht sind auch einige Abschnitte des Zentralnervensystems dem Toxin gegenüber verschieden empfindlich, wofür die Erfahrung zu sprechen scheint, daß sich namentlich beim Pferd und Esel häufig ohne Rücksicht auf den Sitz der Verletzung die ersten Erscheinungen an der Nickhaut und an den Hebern des Schwanzes, sowie als Trismus zeigen, eine Tatsache, die auch bei der künstlichen Infektion dieser Tiere im Gegensatz zu den gewöhnlichen Laboratoriumstieren, die zunächst lokale Erscheinungen zeigten, beobachtet worden ist.

Ungeklärt ist ferner noch die Frage der Mitwirkung der sensiblen Nerven bei der Tetanusvergiftung; die gesteigerte Reflexerregbarkeit bei dieser Krankheit weist offenbar auf eine gesteigerte Erregung der sensitiven Neurone hin.

---

[1]) Sawamura, Experimentelle Studien zur Pathogenese und Serumtherapie des Tetanus. Arbeiten aus dem Institut zur Erforschung der Infektionskrankheiten in Bern, 1909, Heft 4; herausgegeben von Kolle. (Ref. in Zeitschrift für Veterinärkunde, 1910, p. 95.)

[2]) Pochhammer, Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung des Starrkrampfes etc. Deutsche med. Wochenschrift, 34. Jahrgang. 1908, Nr. 16, pag. 685.

Auffallend und nur durch Vermutungen zu entscheiden ist endlich die Tatsache, daß cerebrale Störungen im Verlauf des Tetanus meist nicht vorkommen, obgleich man auch im Gehirn die tetanoide giftbindende Substanz nachweisen konnte.

Wie man sieht, bleibt der Forschung bezw. des Tetanus noch manche Aufgabe zu lösen, wenn auch die Erkenntnis dieser Krankheit in den letzten 25 Jahren wie kaum bei einer zweiten vorgeschritten ist.

Einige Fragen, die durch den Nachweis des Nicolaierschen Bazillus als Ursache des Tetanus zur Erörterung kamen, seien noch kurz gestreift. Zunächst die Frage der Ansteckungsfähigkeit des Tetanus. Es ist noch niemals mit Sicherheit erwiesen worden, daß der Starrkrampf von Tier zu Tier übertragen werden kann. Nocard und Sanson[1]) halten zwar eine künstliche Uebertragung für möglich; Scharenberger[2]) sah zwei Pferde, die, mit Wunden behaftet, in benachbarten Ständen gehalten wurden, nacheinander an Tetanus erkranken und schließt daraus, daß der Nicolaiersche Bazillus von einem Pferd auf das andere übergehen kann, und daß deshalb jedes tetanuskranke Pferd zu isolieren sei.

Münch[3]) berichtet, daß, nachdem ein Fohlen nach einer Verletzung des Unterkiefers an Tetanus erkrankt war, ein zweites im gleichen Stalle befindliches Fohlen, welches eben die Milchzange abgeschoben hatte, ebenfalls an Tetanus erkrankte, und meint, „da vielleicht der Geifer des zuerst erkrankten Tieres die Krankheit übertragen habe", die Absonderung tetanuskranker Pferde empfehlen zu müssen. Indessen wird man wohl annehmen können, daß bei den erwähnten Tieren die gleiche Gelegenheit zur Infektion vorlag, wie ja auch die Häufung von Tetanusfällen, die zeitweise und ortweise vorkommt, hierauf zurückzuführen ist. Dagegen ist nicht abzuleugnen, daß der Aufenthaltsort eines tetanischen Tieres für spätere Zeiten einen gefährlichen Infektionsherd darstellen kann, sind doch verschiedene Beispiele, so auch in der Armee[4]), bekannt geworden, daß Tiere in dem Stand, in dem einmal ein starrkrampfkrankes Pferd gestanden hatte, noch längere Zeit nachher an Tetanus erkrankten (siehe auch früher).

Ferner wurde durch die Entdeckung des Nicolaierschen Bazillus und dessen Giftbildung die Frage wieder akut, wie es sich mit der Genußtauglichkeit des Fleisches von wegen Tetanus notgeschlachteten Tieren verhalte. Da infolge der ungünstigen Prognose des Starrkrampfes die Behandlung schlachtbarer tetanuskranker Haustiere meist nicht empfehlenswert ist, pflegte man dieselben schon in früheren Zeiten oftmals zu schlachten, und nahm auch, da man den Starrkrampf noch für eine einfache Neurose ansah, keinen Anstand, das Fleisch derselben für genußtauglich, wenn auch als minderwertig, zu bezeichnen. Ferner hat Gerlach[5]) Fütterungsversuche mit Fleisch

---

[1]) Sanson und Nocard, Recueil de méd. vét. Ref. in B. T.W. 1894, p. 21.
[2]) Scharenberger, Recueil de méd. vét. 7/92 Ref. in B. T.W. 1892, p. 274.
[3]) Münch, Aus dem Jahresbericht bayriseher Tierärzte pro 1895, Woehenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1897. pag. 199.
[4]) Statistischer Veterinär-Sanitätsbericht über die preußische Armee pro 1895, Ref. in Monatsheften für prakt. Tierheilkunde, 8. Bd., 1897. pag. 35.
[5]) Nach Ostertag, Handbuch der Fleischbeschau. 4. Aufl. 1902. p. 597.

tetanischer Pferde bei Schweinen angestellt, ohne dabei Erkrankungen der Versuchstiere zu beobachten, und Moßner (l. c.) hat beobachtet, daß das Fleisch einer tetanischen Kuh ohne Nachteil verzehrt wurde. Desgleichen hatten Fütterungsversuche mit rohem und gekochtem Fleisch derselben Kuh bei Mäusen keine Krankheitserscheinungen zur Folge, während eine Emulsion der Kaumuskeln bei subkutaner Verimpfung bei Mäusen Starrkrampf, der am sechsten Tage zum Tode führte, erzeugte, und die Verfütterung der rohen Milch der genannten Kuh bei Mäusen tödlichen Starrkrampf hervorrief. Moßner schließt daraus, daß die Milch starrkrampfkranker Tiere in rohem Zustande gesundheitsschädlich sei, daß aber der Genuß des Fleisches nicht schade. Indessen bringe, so meint er, die Verarbeitung derartigen Fleisches, da es Giftstoffe enthalte, gewisse Gefahren für den sich damit Befassenden mit sich.

Immerhin fanden sich auch Autoren, die eine Schädigung durch den Genuß tetanuskranken Fleisches beobachtet haben wollen. So berichtet Curschmann[1]), daß in Brasilien drei Sklaven heimlich von dem Fleisch eines Stieres, der bald nach der Kastration an Tetanus verendet war, aßen und in kurzer Zeit darauf alle drei an Tetanus erkrankten, wobei zwei starben und einer genaß. Auch Sosna[2]) berichtet, daß ihm bekannt sei, daß in einer Ortschaft Nordamerikas nach Genuß von Tetanusfleisch ca. 10 Personen erkrankt und gestorben seien. Da Sosna, Polizeitierarzt in Bremen, infolgedessen das Fleisch tetanuskranker Tiere für genußuntauglich hielt, erzielte er im Bremer Gebiet ein Verbot des menschlichen Genusses solchen Fleisches, und zwar auch dann, wenn dasselbe von im Anfangsstadium geschlachteten Tieren herrührte. Der Tetanus sei ähnlich zu beurteilen wie die Wutkrankheit, bei der ebenfalls der Genuß des Fleisches verboten sei, trotzdem man noch keine Gesundheitsschädigung habe nachweisen können. Auch komme der Tetanus selten vor und das Fleisch starrkrampfkranker Tiere sei nach der Volksmeinung ekelhaft. Unterstützt wurde die Ansicht Sosnas von Bollinger[2]), der das Fleisch tetanuskranker Tiere als untauglich zum Genuß für Menschen begutachtete, ferner später von Schneidemühl[3]), der derartiges Fleisch und zwar in vollständig ausgekochtem Zustand nur dann zum Genuß zugelassen wissen will, wenn die Tiere unmittelbar nach Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen geschlachtet worden sind.

Eine mehr vermittelnde Stellung nimmt Niebel[4]) ein, indem er empfiehlt, nur diejenigen Teile des tetanischen Tieres, welche die Tetanuserreger in virulenter Form enthalten können, vom Genuß auszuschließen, da durch Zungenverletzungen beim Kauen von Wurst, Verletzungen beim Hantieren mit Fleisch usw. Tetanus übertragen werden könne. Deshalb sei in jedem einzelnen Falle zunächst die Eingangspforte der Tetanusbazillen zu ermitteln, lasse sich dieselbe nicht nachweisen, so sei die Schlachtung zu verbieten.

Dagegen haben aber Sormani (l. c.) und andere nachgewiesen, daß man

---

[1]) Curschmann l. c. pag. 12 (nach Betoli, Annal. méd. Genn. 1859).

[2]) Sosna, Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1893, Nr. 2, pag. 14 und 15.

[3]) Schneidemühl, Lehrbuch der vergleichenden Pathologie und Therapie des Menschen und der Haustiere, Leipzig 1898, pag. 165.

[4]) Niebel, Tetanus und Fleischgenuß, Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene, 7. Bd., 1. Heft, pag. 4.

Versuchstiere lange Zeit hindurch ohne Nachteil mit Reinkulturen von Tetanusbazillen füttern kann, ferner daß man Tetanustoxin Tieren schadlos per Os geben und das Fleisch an Tetanus verendeter Tiere, ohne Gesundheitsstörungen hervorzurufen, essen kann. Ferner haben Fermi und Celli[1]) u. a. bewiesen, daß das Tetanusgift durch die Salzsäure des Magensaftes wirkungslos gemacht wird. Da weiterhin von den meisten Autoren, wie wir gesehen, das Tetanusgift in den Organen und Flüssigkeiten des Körpers nur ganz vereinzelt und in geringen Mengen gefunden wurde und zudem Kitasato (l. c.) nachwies, daß das Tetanusgift durch eine Temperatur von 65° C schon in einigen Minuten zerstört wird, man also dem Fleisch tetanischer Tiere durch Kochen jegliche Schädlichkeit rauben kann, dürften besonders strenge Maßnahmen gegenüber dem Fleisch tetanuskranker Tiere kaum am Platze sein, besonders wenn man bedenkt, daß ja die Gelegenheit, Tetanusbazillen mit der Nahrung zu sich zu nehmen, so ungemein häufig ist, der Bazillus auch normal im Darminhalt vorkommt und trotzdem der Tetanus schon so selten auftritt. Die Berichte, die sich auf das Vorkommen einer Infektion durch tetanisches Fleisch beziehen, dürften somit wohl auf Irrtum beruhen, und man muß Ostertag (l. c.) und Edelmann[2]) Recht geben, die das Fleisch bei frühzeitiger Schlachtung für genußtauglich, wenn auch teilweise für im Nahrungs- und Genußwert herabgesetzt, halten.

In den Ausführungsbestimmungen A vom 30. Mai 1902 zu dem Deutschen Reichsgesetz[3]), betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau, vom 3. Juli 1900, sind daher auch folgende Grundsätze für die Beurteilung des Fleisches starrkrampfkranker geschlachteter Tiere aufgestellt: „Der gesamte Tierkörper ist untauglich zum Genusse für Menschen, wenn die Ausblutung mangelhaft ist und sinnfällige Veränderungen des Muskelfleisches bestehen (§ 33, Abs. 1, Nr. 11); das Fleisch ist als in seinem Nahrungs- und Genußwert erheblich herabgesetzt zu erklären, wenn mäßige Abweichung in Farbe, Zusammensetzung usw. des Fleisches vorliegt (§ 40, 3); dagegen kann es bei frühzeitiger Schlachtung, wenn nur eine oder wenige Muskelgruppen erkrankt sind, als genußtauglich und bankwürdig bezeichnet werden, mit der Einschränkung, daß veränderte Fleischteile, d. i. vor allem die vermeintliche Infektionspforte, untauglich zum Genusse sind (§ 35,6)".

Nachdem über die Aetiologie des Starrkrampfes völlige Klarheit geschaffen worden war, ging man daran, auch die Therapie dieser Krankheit in einer den modernen Anschauungen entsprechenden Weise umzugestalten. Das Extrakt dieser Bemühung war die Serumbehandlung des Starrkrampfes, nachdem der Begründer derselben, Behring[4]), in Gemeinschaft mit seinem Schüler Kitasato (l. c.), den Nachweis geliefert hatte, daß sich bei gewissen Infektionskrank-

[1]) O. Fermi und A. Celli, Beitrag zum Studium des Tetanusgiftes. Nach einem Referat im Jahresbericht über die Fortschritte der Tierchemie 1896 von Colastani, in Wochenschrift f. Tierheilkunde und Viehzucht 1897, pag. 39.

[2]) Edelmann, Lehrbuch der Fleischhygiene, 2. Aufl., 1907, pag. 313.

[3]) Deutsches Reichsgesetz, betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900 und Reichsausführungsbestimmungen A zu diesem Gesetz vom 30. Mai 1902.

[4]) Behring, Ueber experimentell begründete ätiologische Therapie. Verhandlungen des Kongresses für innere Medizin, 1897, Ref. in Deutscher tierärztlicher Wochenschrift 1898. Nr. 2, pag. 16.

heiten, namentlich bei der Diphtherie und dem Tetanus, im Körper allmählich gewisse Stoffe anhäufen, die imstande sind, die schädliche Wirkung des Krankheitsgiftes aufzuheben. Durch die Tätigkeit der Körperzellen entstehen Abwehrstoffe, sogenannte Antitoxine, die sich mit den Toxinen zu unwirksamen Körpern verbinden. Sind diese Antitoxine in genügender Menge vorhanden, so wird das Gift neutralisiert und es tritt Heilung der Krankheit ein; auch vermögen die gedachten Abwehrstoffe durch Unschädlichmachung der etwa neu entstehenden Giftstoffe eine weitere Erkrankung zu verhindern, können also Immunität erzeugen. Knorr[1]) wies außerdem nach, daß es für jede Tierart eine Giftdosis gibt, die die Antitoxinproduktion am meisten anregt, und zwar scheint dieselbe sehr nahe unter der krankmachenden Dosis zu liegen. Dosen, die viel kleiner sind, bleiben wirkungslos; Dosen, die sie erheblich übersteigen, lähmen die Antitoxinproduktion.

Die sich hieraus ergebende Methode der Schutz- und Heilimpfung hat die Aufgabe, im Körper von Impftieren durch Einverleibung von zunächst kleinsten, dann steigenden Dosen von Giftstoffen aus pathogenen Bakterienkulturen, möglichst viel Abwehrstoffe bilden zu lassen, diese zu gewinnen und sie dann zur Verimpfung auf Mensch und Tier zu verwenden. Dadurch soll bei schon ausgebrochener Krankheit Heilung, sonst aber Schutz gegen Erkrankung erzielt werden. Da sich solche Abwehrstoffe am reichlichsten im Blute finden, wurde das Blutserum, dann aber auch die isolierten Abwehrstoffe, als Impfmaterial benutzt.

Es würde zu weit führen, wenn ich an dieser Stelle auf die höchst mühsamen, aber überaus interessanten Vorarbeiten, die Behring und seine Schüler unternehmen mußten, ferner auf die Gewinnungsweise und die Prüfungsmethoden bezw. Wertbestimmungen des Tetanusheilserums und auf die fast zahllosen Untersuchungen und Publikationen, die die großartige Entdeckung Behrings nach sich zog, des näheren eingehen wollte. Ebenso würde eine Besprechung der interessanten Theorien, die behufs der Erklärung der Antitoxinwirkung von manchen Forschern, namentlich von Ehrlich (Seitenkettentheorie cf. p. 112) angestellt worden sind, zu weit führen.

Ich möchte vielmehr sofort zu den Resultaten übergehen, die man bis jetzt mit der Serumbehandlung vorherrschend bei starrkrampfkranken Tieren erzielt hat.

Zunächst wurden einige günstige Resultate bekannt (Behring und Casper[2]), Nocard[3]), Schütz[4]), Tizzoni[5]) u. a.). Auch Behring

---

[1]) Knorr, Fortschritte der Medizin, 1897, Nr. 17, pag. 657.

[2]) Behring und Casper (l. c.).

[3]) Nocard, Serumtherapie des Starrkrampfes, Bulletin de Société Centr. de méd. vét. 1894, 13. Dec.; (Ref. in B. T. W. 1895, Nr. 8, pag. 88 und 89).

[4]) Schütz, Versuche zur Immunisierung von Pferden und Schafen gegenüber Tetanus, Zeitschr. für Hygiene und Infektionskrankheiten, Bd. 11, 1892, pag. 69 f.

[5]) Tizzoni & Cattani, Sulla proprietà dell'antitoxina del tetano, Rif. med. 1891, Nr. 102 (n. Bartsch l. c.).

und Knorr[1]) gelang es, ein experimentell mit Tetanus infiziertes Pferd mit Antitoxin zu heilen. Sie empfahlen an Stelle der vorher von anderen Seiten sowie von Behring selbst angewandten subkutanen Applikation des Mittels die intravenöse Injektion, da dadurch die Antitoxinwirkung 24 Stunden früher zur Geltung komme. Ferner sei das Mittel möglichst frühzeitig, und zwar noch vor Ablauf der ersten 36 Stunden nach Ausbruch des Tetanus, anzuwenden. Dem gegenüber stellte bald darauf Nocard[2]) die Heilungsmöglichkeit des Tetanus bei Tieren mit Tetanusserum entschieden in Abrede, empfahl aber sehr angelegentlich die Anwendung des Serums zu prophylaktischen Zwecken. Die Erfahrungen, die in der Praxis gewonnen wurden, lauteten zunächst sehr widersprechend, teilweise zeigten sich günstige Erfolge des Antitoxins, teilweise enttäuschte dasselbe die Erwartungen; jedenfalls aber ergab sich, daß das Serum in der Praxis bei weitem unsicherer, wie bei Versuchstieren wirkte.

In der tierärztlichen Praxis ist besonders charakteristisch die Enttäuschung des Altmeisters Dieckerhoff[3]), der 1890 gleich nach Herausgabe des Antitoxins in Gemeinschaft mit Peter an der Berliner Tierärztlichen Hochschule ein schwer tetanuskrankes Pferd mit Antitoxin behandelte und danach in 24 Tagen Genesung eintreten sah. Aber seine nächsten Versuche an drei Pferden hatten schon zwei Todesfälle im Gefolge, und im folgenden Jahre starben von 28 mit Starrkrampfserum behandelten Pferden 13, später von 19 sogar 16 (Braß)[4]). Dieckerhoff schob dieses ungünstige Resultat auf eine Verschlechterung der Zusammensetzung des Antitoxins; doch haben leider auch spätere Heilversuche mit verbessertem Antitoxin kein günstigeres Resultat aufzuweisen vermocht.

Von einigen Autoren wird sogar eine direkt ungünstige Beeinflußung des Krankheitsverlaufes bei tetanuskranken Pferden berichtet (Röder[5]), Kammerhof[6]) u. a.).

Einer ausgebreiteten Verwendung des Tetanusantitoxins in der tierärztlichen Praxis stand ferner der hohe Preis des Mittels entgegen; Knorr (l. c.) verwendete z. B. zur Heilung eines tetanischen Pferdes für 200 Mark Antitoxin. Immerhin wurde das Starrkrampfheilserum, besonders auch in der deutschen Armee, so oft angewandt, daß sich gute Statistiken aufstellen ließen. Einer solchen von Heuer[7]) ist zu entnehmen, daß in der preußischen Armee in den Jahren 1896 bis 1903 96 Pferde mit Antitoxin behandelt

[1]) Behring und Knorr, Behandlung des Starrkrampfes bei Pferden mit Tetanusantitoxin, Deutsche med. Wochenschrift 1896, pag. 687.

[2]) Nocard, Berichte und Verhandlungen d. 6. Internat. Tierärztl. Kongresses zu Bern, 1895, pag. 760.

[3]) Dieckerhoff u. Peter, Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1896, Nr. 47, pag. 555; Ibid. Nr. 50, pag. 591; Ibid. 1897, Nr. 26, pag. 301.

[4]) Braß, B. T. W., 1897, Nr. 39, pag. 456.

[5]) Röder, Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1897, pag. 151.

[6]) Kammerhof, Zeitschr. f. Veterinärkunde, 13. Jahrg. 1901, 5. Heft, pag. 217.

[7]) Heuer, Tetanusheilserum, Zeitschrift f. Veterinärkunde 1907, pag. 359 f.

wurden; 61 derselben, gleich 63,75 %, starben. Ein günstiger Erfolg zeigte sich nur in leichten Fällen, bei langsamer Entwicklung der Krankheit, wenn die Genesung ohnedies von vornherein wahrscheinlich war. Ohne antitoxische Behandlung belief sich z. B. die Mortalität 1881 auf nur 55,56 %, 1882 auf 57,14 %, 1885 auf 62,07 %. Dagegen ist die Mortalität in der französischen Armee seit der Anwendung von Antitoxin von 72,70 % im Jahre 1897 auf 57,3 % im Jahre 1901 gesunken[1]). Ein besonders großer Einfluß der Antitoxinbehandlung war demnach wohl nicht zu erkennen.

Wie bei Pferden wurde auch bei den anderen Haustieren das Antitoxin manchmal mit, manchmal ohne Erfolg angewandt. Zink[2]) behandelte zwei nach der Kastration an Tetanus erkrankte Kälber, von denen eins durch Antitoxin geheilt wurde, während das andere nur eine vorübergehende Besserung zeigte. Goldshmith[3]) sah in einer Schafherde, in der 150 Lämmern der Schwanz kupiert worden war, in den ersten sieben Tagen elf Lämmer an Tetanus verenden, während von den überlebenden nach der Anwendung des Antitoxins nur noch die zur Zeit schon schwer an Tetanus erkrankten sechs Stück verendeten, dann aber kein Fall mehr vorkam. Auffallend war dabei, daß von den 150 kupierten Lämmern nur unter den 72 Stück, denen der Schwanzstummel kauterisiert wurde, Tetanus auftrat, bei den nicht kauterisierten dagegen gar nicht. Wie dieser Autor will auch Haubold[4]) bei Schafen mit Antitoxinbehandlung oft Erfolg erzielt haben. Bei einem tetanuskranken Jungrinde wendete Wagenheuer[5]) Antitoxin mit dem Resultate an, daß darauf zwar eine bedeutende Besserung des Zustandes eintrat, aber das Tier trotzdem an Entkräftung zugrunde ging. Bei tetanuskranken Hunden erzielte Douville[6]) durch Injektion von 3 bis 5 ccm Antitoxin in vier Fällen Heilung.

Die großen Hoffnungen, die man seitens der Tierärzte dem Tetanusheilserum entgegengebracht hatte, hatten sich also nicht erfüllt, und man ist heutigen Tages im allgemeinen auf dem Standpunkt angelangt, daß die Antitoxinanwendung beim Tetanus keine nennenswerten Vorteile bringt. Ein wesentlicher Nachteil bei der Anwendung des Antitoxins in der Tierheilkunde gegenüber der Humanmedizin liegt vor allem darin, daß die Tiere, da sich bei denselben subjektive Erscheinungen zur Feststellung des Anfangsstadiums der Krankheit nicht verwerten lassen, meist erst im vorgeschrittenen Stadium des Starrkrampfes zur Behandlung kommen, d. h. zu einer Zeit, wo bereits soviel Giftstoff im Zentralnerven-

[1]) Nach Hutyra und Marek l. c.

[2]) Zink, Tetanusantitoxin, Aus den Jahresberichten bayrischer Tierärzte, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 1906, Nr. 13, pag. 244.

[3]) Goldshmith, Journ. of comparat. Pathol. and Therapeutics 1909, Ref. v. H. Holterbach in D. T. W. 1910, Nr 32.

[4]) Haubold, Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1908, Nr. 53, pag. 977.

[5]) Wagenheuer, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1897, pag. 14 - 16.

[6]) Douville (nach Hutyra und Marek l. c.).

system verankert ist, daß es durch das Antitoxin nicht mehr unschädlich gemacht werden kann. Tatsächlich dürfte durch das Antitoxin, wenigstens bei der im allgemeinen üblichen Applikationsweise desselben, in der Hauptsache nur das im Blute kreisende Gift abgefangen und unschädlich gemacht werden.

Wenn man demnach einen gewissen Teil der Fehlschläge auf die zu späte Anwendung des Antitoxins schieben konnte, so wurde auch bald klar, daß man zweifellos zu geringe Mengen des Antitoxins zu Heilzwecken verwandt hatte, zeigten doch die Versuche von Dönitz (l. c.), daß die Dosis des Antitoxins, die zur Unschädlichmachung des Toxins nötig ist, mit jeder Stunde des Krankseins in auffallend rascher Weise steigt. Doch auch bei höheren Dosen, die man zudem in mehrfacher Wiederholung einspritzte, ließ das Tetanusantitoxin im Stiche. Einige amerikanische Autoren, Ryder[1]) und Hammon[1]), haben allerdings mit Anwendung sehr großer Dosen von Antitoxin (bis zu 120 g pro Injektion) gute Erfolge erzielt, so daß Holterbach (l. c.) neuerdings Tetanusantitoxin gegen Starrkrampf empfiehlt und den Rat gibt, die Dosierung des Antitoxins nicht in ccm, sondern in Antitoxineinheiten anzugeben, da die Wirksamkeit der Sera verschieden sei, und sonst kein einheitliches Bild von der Wirkung des Antitoxins gewonnen werden könne. Ausführlich beleuchtet Schotte (l. c.) die Anwendungsweise des Antitoxins und die damit erzielten Erfolge in der Veterinärmedizin in seiner Inaugural-Dissertation, Gera 1907, worauf ich hiermit hinweise.

Wie schon erwähnt, wurde das Antitoxin zunächst subkutan, dann intravenös injiziert; bei der subkutanen Anwendung wurde auch empfohlen, das Antitoxin möglichst in der Nähe der infizierten Wunde einzuspritzen. Ferner haben es Conti[2]), Tizzoni[3]) u. a. intratracheal bei Pferden angeblich mit gutem Erfolge gebraucht.

In weiterer Folge schlugen Roux und Borrel (l. c.) vor, das Antitoxin direkt auf das Gift in den Nervenzentren einwirken zu lassen, und zwar durch die intracerebrale Injektion, und machten Versuche hierüber an Meerschweinchen. 45 Meerschweinchen wurde nach bereits erfolgtem Ausbruch der tetanischen Erscheinungen je 4,0 ccm Serum in jede Hemisphäre gespritzt; davon genasen 35 Stück, während von 17 Meerschweinchen, die mit subkutanen Seruminjektionen behandelt wurden, nur zwei geheilt wurden. Diese zunächst bei Menschen angewandte Methode der intracerebralen Injektion des Tetanusantitoxins wurde bald auch bei den Haustieren versucht, und zwar behandelte Villar[4]) zwei Pferde auf

[1]) Ryder, American Veterinary Review, Ref. in D. T. W. 1909, pag. 553.

[2]) Conti, Ref. nach Il. moderno Zooiatro 1898, pag. 103, in Deutscher Tierärztl. Wochenschrift 1898, pag. 21.

[3]) Tizzoni, Ref. aus La Clinica veterinaria, 1898, pag. 34, in D. T. W. 1898, pag. 368.

[4]) Villar, Intracerebrale Injektion des Tetanusserums bei der Behandlung des Tetanus beim Pferde, B. T. W. 1902, Nr. 9, pag. 139. Ref. nach Journ. of comp. Path. and Therapie 1901, pag. 371.

diese Art mit Erfolg (3 bis 8,0 cem Serum wurden durch eine Trepanationsöffnung im Scheitelbein in die Gehirnmasse injiziert), während dagegen Sendrall und Cullie[1]) in zwei Fällen eher eine Verschlimmerung als eine Besserung des Krankheitsverlaufes erzielten. Diese Methode der intracerebralen Injektion wurde in der Humanmedizin bald wieder durch die von Blumenthal[2]) und Jacob[3]) eingeführte Duralinfusion des Antitoxins verdrängt. Die genannten Forscher hatten an Ziegen versucht, das Antitoxin subdural bez. subarachnoideal zu applizieren und zwar in Mengen, welche die 1000- bis 2500fache Quantität des vorher eingespritzten Toxins im Reagensglase zu neutralisieren imstande gewesen wären. Indessen wurde kein einziges der so behandelten Tiere gerettet, ja es zeigte sich nicht einmal die geringste Einwirkung auf den Verlauf des Krankheitsfalles. Trotzdem fand die Duralinfusion zahlreiche Anhänger und wurde bei tetanuskranken Menschen viel, mit anscheinend etwas günstigerem Resultate als die vorige Methode, angewendet.

Da sie sich aber ebenfalls als noch recht unvollkommen erwies, empfahl Hans Meyer[4]) in der Erwägung, daß das Gift die Nervenbahnen entlang sich ausbreite, einen Nervenstamm in der Nähe der Wunde freizulegen und in diesen das Antitoxin direkt in die Nervensubstanz einzuspritzen, damit es auf diese Weise direkt mit dem Gift in Berührung käme.

Nach guten Erfolgen bei Versuchstieren wurde diese Methode auch beim Menschen versucht: Wie H. Meyer selbst über einen derart behandelten, günstig verlaufenen Fall berichtet, schildert auch Küster[5]) unter anderen einen sehr interessanten, erfolgreich behandelten Fall. Ein Aufseher im von Behringschen Institut hatte sich mit sehr virulenten Kulturen nach einer Verletzung der Hand infiziert. Der betreffende Arm zeigte alsbald ausgesprochenen Tetanus. Dem Patienten wurden hierauf die Nerven in der Achselhöhle freigelegt und in jeden Nervenstamm in die Mitte des Nerven hinein Antitoxin gespritzt. Die Erscheinungen gingen jetzt schnell zurück und nach 12 Stunden bestand keine Muskelstarre mehr. Schon $2^1/_2$ Stunden nach der Verletzung vorgenommene Antitoxineinspritzungen und vorherige Berieselung der gereinigten Wunde mit Tetanusantitoxin hatten den Ausbruch der Krankheit nicht verhindern können. Sawamura (l. c.) empfiehlt diese endoneurale Seruminjektion therapeutisch nur bei Tetanus ascendens, dagegen nicht bei Tetanus descendens. Hofmann[6]) hat von zehn Kranken

---

[1]) Nach Hutyra und Marek l. c.

[2]) Blumenthal und Jacob, Zur Serumtherapie des Tetanus, Berliner klinische Wochenschrift 1898, pag. 1079.

[3]) Jacob, Tetanus, l. c. pag. 221.

[4]) Hans Meyer, Nach Real-Enzyklopädie der gesamten Heilkunde von Eulenburg 1905, 3. Aufl., 29. Bd., pag. 471 f.

[5]) Küster, Münchner med. Wochenschrift 1905, Nr. 18, pag. 880.

[6]) Hofmann, Beitr. zur klinischen Chirurgie, LV, pag. 697, 1907.

auf diese Art sechs geheilt, gleich 60 %. Weitere Versuche ließen aber auch im Stich.

Da man bei der subkutanen, endoneuralen usw. Injektion des Antitoxins dem Organismus nur sehr wenig Antitoxin beibringen kann, empfiehlt Wagner[1]), es in kombinierter Weise zu verwenden, subkutan, endoneural, subdural und lokal (in die der Verletzung benachbarte Muskulatur bis zweimal täglich injiziert), da man auf diese Weise wenigstens einen Teil des Giftes neutralisieren könne, während es Blumenthal[2]) bei leichten Fällen von Tetanus subkutan angewandt wissen will, bei schweren Fällen subdural und endoneural, daneben subkutan oder auch parenchymatös in der Nähe der verletzten Stelle. Es bleibt abzuwarten, welche Ergebnisse man mit diesen neuesten Applikationsmethoden bei starrkrampfkranken Tieren erzielen wird. Daß ihre Ausführung mit gewissen Schwierigkeiten zu kämpfen haben wird, sei nur nebenbei erwähnt.

Wenn nun auch die Erwartungen, die man der Serumtherapie bei der Behandlung des Tetanus entgegengebracht hatte, sich bis jetzt noch nicht in ausreichender Weise erfüllt haben, so dürfte dennoch kaum daran zu zweifeln sein, daß es einer zielbewußten Forschung über kurz oder lang gelingen wird, auf demselben Wege weitere nutzbare Erfolge zu erzielen. „Wir haben hier", wie Jacob (l. c.) sagt, „das wundersame Spiel der Natur zu beobachten Gelegenheit, daß die Substanz, welche einem tierischen Organismus Unheil und Verderben bringt, seine Genesung herbeizuführen und andere Lebewesen vor der Krankheit zu schützen vermag." Die Antitoxinbehandlung ist eine der schönsten Früchte, „welche an dem blühenden Baume der wissenschaftlichen Forschung an der Neige des letzten Jahrhunderts gepflückt und für das neue Jahrhundert gerettet wurde".

Auf den gleichen Erwägungen wie die Antitoxinbehandlung beruht die mehrfach besonders von Tierärzten versuchte Heilung des Tetanus durch Transfusion von Blutserum. So hat der französische Tierarzt Hartenstein[3]) nach der Injektion von Blutserum tetanischer Pferde günstige Resultate beobachtet, während Hutyra und Marek (l. c.) nach Transfusion von Blut eines immunisierten Pferdes nur eine auffallende Verschlimmerung sahen, Pilz[4]) Blutserum von Pferden, welche den Tetanus überstanden, bei subkutaner Injektion wirkungslos fand und Tennert[5]) erfolglos die Heilung des Starrkrampfes mit Blutserum vom Hunde versuchte.

Auch der von Wassermann und Takaki (l. c.) erfolgte Nach-

[1]) Wagner, Die Fortschritte in der Serumbehandlung des Tetanus. Berliner Klinik, 20. Jahrgang, Heft 244, Oktober 1908.

[2]) Blumenthal, Handbuch der Serumtherapie und experimentellen Therapie von Wolf-Eisner, München 1910. (Ref. in Schmidts Jahrbüchern 1910, Bd. 307, pag. 222.)

[3]) Hartenstein, Ref. in B. T. W. 1896, Nr. 5, pag. 61, nach Recueil de méd. vét. Nov. 95.

[4]) Pilz, Zeitschrift f. Veterinärkunde, 5. Jahrgang 1893, Nr. 1, pag. 16.

[5]) Tennert, Zeitschrift f. Veterinärkunde, 14. Jahrgang 1902, Nr. 1, pag. 24.

weis antitoxischer Körper im Gehirn, die Bindung des Toxins daselbst, wurde therapeutisch von Krokiewicz[1]) und anderen verwertet, die den Tetanus durch subkutane Einbringung von steriler Gehirnemulsion teilweise mit, häufig aber ohne Erfolg behandelten. Man verwandte dazu meistens Kaninchengehirn, dann auch Lammgehirn, welches mit steriler physiologischer Kochsalzlösung verrieben und filtriert wurde. Diese Methode wurde auch beim tierischen Tetanus versucht. So berichtet Fiebiger[2]) aus der Wiener Klinik über 20 Fälle von Tetanus bei Pferden, bei denen durch Injektion von Gehirnemulsion die Sterblichkeit offenbar herabgesetzt worden war, denn von 20 Pferden wurden 11 geheilt, so daß also nur 45 % Todesfälle gegenüber sonst ca. 80 % zu verzeichnen waren. Indessen hat diese Methode soviel Nachteile — schwierige Herstellung einer feinen Emulsion, schwierige Injektion, häufiges Vorkommen schwerer Abszesse an der Injektionsstelle —, daß sie bis jetzt nur wenig verwendet worden ist. Auch berichten Schuemacher[3]), Ludewig[4]) u. a. über ungünstige Erfolge, während Landi[5]) günstige Resultate erzielt hatte.

Da diese Behandlungsmethoden keine wesentlich günstige Beeinflussung des Krankheitsverlaufes des Tetanus erzielten, wurde nach weiteren Mitteln gesucht, der Giftbildung der Tetanusbazillen entgegenzutreten. Als erste Aufgabe galt natürlich eine entsprechende Desinfektion der Infektionsstelle bezw. der Wunde. Dazu war, wie auch schon früher anerkannt, zunächst das Freilegen der Wunde, Sorge für Eiterabfluß, eventuell das Auskratzen, Inzisionen und Entfernung von Fremdkörpern erforderlich. Man suchte aber auch hier speziell die Tetanusbazillen und ihre Toxinbildung beeinflussende Substanzen zu verwenden und richtete sein Augenmerk auf das spezifische Gegengift des Tetanustoxins. Teilweise berieselte man die Wunde mit flüssigem Antitoxin, so z. B. Küster (l. c.), allerdings ohne Erfolg, teilweise streute man trockenes Antitoxin auf die Wunde, um einer weiteren Giftbildung in loco zu begegnen und das im Atrium infectionis noch vorhandene Gift zu neutralisieren (Holterbach l. c., Heuer l. c.); ferner wurde empfohlen, bei puerperalem Tetanus Antitoxin in das Cavum uteri zu bringen. Daß aber das Antitoxin sogar bei sofortiger derartiger Applikation auf die Wunden im Stich lassen kann, geht schon aus dem Küsterschen Fall (s. o.) hervor, auch berichtet Lop[6]), daß bei einem Arbeiter,

[1]) Krokiewicz, Die Anwendung subkutaner Injektion von Gehirnemulsion bei Tetanus traumaticus; Klinisch-therapeut. Wochenschr. Bd. X, 1903.

[2]) Fiebiger, Die Resultate der Tetanusbehandlung mittelst Einspritzung von Gehirnemulsion, Zeitschr. f. Tiermedizin 1902, 6. Bd., 3. Heft, pag. 161.

[3]) Schuemacher, Mitteilungen des Vereins badischer Tierärzte, 5. Jahrg., Nr. 9, a. d. Jahresbericht d. Großh. bad. Bezirkstierärzte. Ref. in B. T. W. 1905, Nr. 49, pag. 835.

[4]) Ludewig, Zeitschr. f. Veterinärkunde, 12. Jahrg. 1900, pag. 440.

[5]) Landi, Il nuovo Ercolani, 1900, pag. 361. Ref. i. D. T. W. 1901, pag. 258.

[6]) Lop, nach Küster l. c.

dem die Finger gequetscht worden waren, die Wunden nach gründlicher Reinigung sofort mit trockenem Antitoxin bestreut wurden. Dies wurde nach der Amputation der Finger an der Amputationswunde wiederholt. Trotzdem erkrankte der Patient nach acht Tagen an Tetanus und starb nach 48 Stunden, so daß also eine örtliche Wirkung dem Antitoxin nicht zugesprochen werden konnte.

Wie in früheren Zeiten, versuchte man auch jetzt wieder durch größere operative Eingriffe, Exeision oder Ausbrennen des infizierten Teiles, sogar durch Amputation von Gliedern die Eingangspforte des Tetanuserregers zu entfernen, und damit der weiteren Vermehrung desselben resp. der weiteren Giftproduktion zu begegnen. v. Strümpell[1]) glaubt, daß vom therapeutischen Standpunkt aus die völlige Excision der verwundeten Stelle oder die völlige Entfernung des infizierten Teiles behufs Beseitigung der Giftquelle aus dem Körper nicht nur gerechtfertigt, sondern sogar geboten sei. Bartsch (l. c. pag. 52) rät als erstes nach Ausbruch des Tetanus an, die Erreger desselben in den verdächtigen Wunden oder Narben durch Ausätzen, Ausbrennen oder Ausschneiden zu vernichten, unter Umständen kleine Gliedmaßen mit verdächtigen Wunden zu amputieren oder zu exartikulieren. Jacob (l. c. p. 206) empfiehlt, die Wunde möglichst energisch zu ätzen, zu desinfizieren, oder zu brennen, ferner tiefe Incisionen bez. Excisionen des ganzen umgebenden Bezirkes vorzunehmen, rät aber von einer Amputation ab.

Leider stehen diesen theoretischen Erwägungen nur wenig günstige praktische Erfahrungen zur Seite, da ja einesteils die Infektion der Wunde zu spät festzustellen, andererseits der Infektionsort häufig nicht sicher zu ermitteln ist. Auch lassen ja schon die Versuche Kitasatos[2]) die Vermutung berechtigt erscheinen, daß durch eine derartige operative Behandlung der Wunden nur wenig genützt werden kann. Kitasato hat Mäuse mit Tetanuskulturen an der Schwanzspitze geimpft, nach einer halben, einer, zwei, drei, vier usw. Stunden die Impfstelle herausgeschnitten und die Schnittfläche mit dem Glüheisen ausgebrannt. Die Mäuse, die in dieser Weise eine Stunde nach der Impfung behandelt worden waren, erkrankten trotzdem nach 20 Stunden an typischem Tetanus, während diejenigen, die vor Ablauf einer Stunde operiert worden waren, am Leben blieben. Kitt (l. c.) setzte die Versuche in der Richtung fort, daß er bei den geimpften Mäusen sogleich nach dem Auftreten der ersten Starrkrampfsymptome die Impfstelle in großem Umfange excidierte und mit verschiedenen Antizymotizis behandelte, freilich ohne Erfolg; die nicht geimpften in derselben Weise operierten Tiere blieben am Leben. Auch W. Hunter-Hutshing (l. c.) bewies durch Experimente, daß bei künstlich infizierten Tieren die Amputation, sobald sie nach Auftreten der ersten

[1]) v. Strümpell, Handbuch der Therapie innerer Krankheiten, 2. Aufl. 1898, 5. Bd., pag. 413.

[2]) Kitasato (l. c. pag. 267—305).

Krankheitserscheinungen vorgenommen wird, das Fortschreiten der Krankheit nicht beeinflussen kann. Tiere, bei denen amputiert wurde, starben in derselben Zeit und unter denselben Erscheinungen, wie solche, bei denen das nicht geschah. Sogar die vor dem Auftreten der Krankheitserscheinungen bewirkte Amputation konnte die Entwickelung der Krankheit und den Tod nicht in allen Fällen verhindern. Die Aussicht, durch Entfernung des Infektionsherdes helfend einzugreifen, ist demnach an einen sehr kurzen Termin geknüpft, so daß deshalb auch fast alle Chirurgen heutzutage auf dem Standpunkt stehen, daß von größeren Amputationen des infizierten Teiles bei Tetanus völlig abgesehen werden möchte. Erlaubt dürfte die Amputation sein, wenn die Operation leicht und ohne sonstige größere Schädigungen des Patienten erfolgen kann, wie bei Zehen und Fingerspitzen.

Viel ungünstiger wie bei Menschen liegen natürlich die Verhältnisse bei den Haustieren, da eine ausgiebige Behandlung der betreffenden Wunden, z. B. an den Füßen, Hufen usw. gelegenen, häufig nur schwer oder garnicht zu erreichen ist. Immerhin finden sich in der veterinärmedizinischen Literatur einige hierhergehörige Beobachtungen wiedergegeben. So glaubt Ronge[1]) einen drei Wochen vorher kastrierten $^3/_4$ jährigen Schnittochsen, der hoffnungslos an Starrkrampf erkrankt war und behufs Tötung bereits zur Abdeckerei geschafft worden war, durch Operation der Kastrationswunde (Entfernung eines 10 cm langen Stückes des Samenstranges mit einem handtellergroßen Stück der umgebenden Haut) geheilt zu haben. Schon am nächsten Tage nach der Operation trat Besserung, nach vier Wochen völlige Genesung ein. Ebenso berichtet Möller[2]), daß er durch Nachkupieren eines handbreiten Stückes der Schweifrübe bei einem nach der Amputation des Schweifes schwer an Tetanus erkrankten Pferde in kurzer Zeit Heilung erzielt habe. Krexa[3]) sah bei einem Fohlen den durch Nabelinfektion entstandenen Tetanus nach Ausschneiden des Nabels in Heilung übergehen.

Diesen Heilerfolgen stehen indessen zahlreiche Mißerfolge gegenüber. So berichtet z. B. Fröhner[4]), ebenso Bächstädt[5]), über eine erfolglose Schweifamputation bei Tetanus eines kupierten Pferdes, während Schiel[6]) tödlichen Ausgang des infolge Nabelinfektion entstandenen Tetanus bei einem Fohlen, welches man durch Ausschälen des Nabelabszesses zu retten versucht hatte, sah. Daß auch die sorgfältigste Behandlung einer Wunde den Ausbruch des Tetanus

---

[1]) Ronge, Zeitschrift für Veterinärkunde, 20. Jahrgang 1908, pag. 161 und 162.

[2]) Möller, Zur Behandlung des Tetanus, Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 1895, Nr. 41, pag. 356.

[3]) Krexa, B. T. W. 1901, Nr. 5, pag. 77.

[4]) Fröhner, Mitteilungen a. d. Berliner med. Klinik, Monatshefte für prakt. Tierheilkunde, 18. Bd. 1907, pag. 134.

[5]) Bächstädt, Zeitschrift f. Veterinärkunde 1900, Nr. 11, pag. 509 u. 510.

[6]) Schiel, B. T. W. 1906, Nr. 23, pag. 436.

nicht zu verhindern vermag, zeigt unter anderem die Beobachtung Patschkes[1]), der ein Pferd nach der Amputation des Schweifes trotz sofortiger desinfizierender Behandlung und Ausätzen der Wunde mit rauchender Salpetersäure nach 8 Tagen an Tetanus verlor, eine Beobachtung, die in ähnlicher Weise auch Humann[2]) nach dem Abbinden von Melanosarkomen am Sehlauch und After eines Pferdes machte. Das Tier erkrankte 6 Tage später trotz sorgfältigster Wundbehandlung an Tetanus und starb am 14. Tage. Im Bericht über das Veterinärwesen für das Königreich Sachsen pro 1896[3]) findet sich die Angabe, daß ein Pferd nach Spaltung einer Brustbeule trotz antiseptischer Behandlung der Wunde nach 14 Tagen an Tetanus erkrankte.

Während deshalb schon 1894 Dieckerhoff[4]) darauf hinweist, daß eine besondere Behandlung der Wunden gegenüber dem Wundstarrkrampf, wenn überhaupt, nur dann einen Wert habe, wenn sie vor dem Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen eingeleitet wird, wurde trotzdem immer noch versucht, vom Infektionsherd aus die Krankheit zu beeinflussen. So wurden neuerdings in der Veterinärmedizin zur Behandlung der Tetanuswunden besonders Jod und seine Verbindungen empfohlen, da man festgestellt hatte, daß es schon in stärkerer Verdünnung die Tetanusbazillen zu vernichten vermag (siehe Seite 101). Bereits Sormani[5]) fand das Jodoform, möglichst bald nach der Infektion angewandt, sehr wirksam, und empfiehlt dasselbe auch als Prophylaktikum. L. Van[6]) hat die Jodbehandlung der Wunden (Bepinselung mit Jodglyzerinlösung) mit sehr gutem Erfolg sowohl prophylaktisch, als auch zur Heilung ausgeführt und geht soweit, zu empfehlen, bei schon vernarbten Wunden die Narbe zu exstirpieren, um die entstehende Wunde mit Jodglyzerin zu bepinseln. Im Gegensatz zu diesem Autor hat wieder Imminger[7]) die Jodbehandlung der Wunden ohne allen Erfolg versucht, und auch Frank[8]) konnte durch zentripetal um die Wunde herum, in der Nähe der Nerven, Blut- und Lymphgefäße, bewirkte Injektionen von Jodipin und ähnlichen Jodpräparaten, nur teilweise Erfolg erzielen. Außer Jod wird auch Silbernitrat, dem, wie auf Seite 101 bemerkt, ebenfalls eine sehr starke Wirkung auf Tetanusbazillen zukommt, zur Wundbehandlung empfohlen.

[1]) Patschke, Veröffentlichungen aus den Jahresveterinärberichten der beamteten Tierärzte Preußens für das Jahr 1906, 7. Jahrgang 2. Teil, pag. 40.
[2]) Humann, Wochenschrift f. Tierheilkunde u. Viehzucht, 1898, pag. 298.
[3]) Bericht über das Veterinärwesen i. Kgr. Sachsen f. d. Jahr 1896, 41. Jahrg., Ref. in Monatsheften f. prakt. Tierheilkunde, 9. Bd. 1898, pag. 184.
[4]) Dieckerhoff, in einem Obergutachten i. B. T. W. 1894, Nr. 24, pag. 281.
[5]) Sormani, Zentralblatt f. Bakteriologie, 8, 90, Ref. i. B. T. W. 1891, pag. 206.
[6]) L. Van, B. T. W. 1896, Nr. 43, pag. 507.
[7]) Imminger, Prakt. Beobachtungen d. bayrischen Tierärzte i. Jahre 1889, Wochenschr. f. Tierheilk. u. Viehzucht, 1891, pag. 179.
[8]) Frank, Einiges über Starrkrampf, Münchner Tierärztl. Wochenschr. Nr. 13 vom 29. März 1910, pag 205—208.

Wegen der besonderen Affinität des Tetanustoxins zu lipoiden Substanzen wurden neuerdings zur Behandlung der verdächtigen Wunden auch Fettsalben angeraten, z. B. eine Cholesterinsalbe, Perubalsam, mit oder ohne Antitoxinzusatz (Bockenheimer[1]), Malaniak[2]) u. a.).

Da die Tetanusbazillen nur bei Sauerstoffmangel zu gedeihen vermögen (siehe Seite 99), wird heute auch zur Desinfektion der Wunden bei Tetanus Wasserstoffsuperoxyd (wegen der Entwickelung von Sauerstoff) empfohlen, (Bartsch l. c. u. a.), nachdem man dasselbe schon früher als vorzügliches Desinfiziens erkannt hatte.

Nachdem das Antitoxin, wie bemerkt, den Erwartungen nur sehr unvollkommen entspricht, und sich auch die Behandlung der betreffenden Wunden meist als unzureichend erweist, suchte man auch in der jüngsten Zeit durch Medikamente zum Ziele zu kommen. So glaubte Luigi Casati[3]) im Pilocarpin ein Antidot der Stoffwechselprodukte der Tetanusbazillen gefunden zu haben. Es gelang ihm, von 9 durch Impfung künstlich tetanisierten Kaninchen 7 durch Pilocarpin zu heilen; doch hoben bald Friedberger[4]), der von 6 mit Pilocarpin behandelten Pferden 5 verlor, und Imminger[5]), der 30 Fälle erfolglos damit behandelt hat, desgleichen Hutyra[6]) und andere die Zwecklosigkeit dieser Behandlung hervor. Auch beim Tetanus der Schafe hat Friedberger (l. c. pag. 200) subkutane Pilocarpininjektionen angewandt, ohne den Tod aufhalten zu können.

Für diejenigen Fälle, wo eine Infektion vom Darm aus zu vermuten ist, wird neuerdings per Os oder per rectum Terpentinöl empfohlen; und zwar will z. B. der französische Tierarzt Hartenstein[7]) seit der Behandlung des Tetanus mit Terpentinöl $^3/_4$ seiner Kranken geheilt haben, ein Resultat, das er vorher niemals erreicht hatte.

Ferner werden auch jetzt noch, und zwar teils allein, teils in Verbindung mit der Antitoxintherapie, krampfstillende und beruhigende Mittel angewandt, so z. B. Curare (Bergell und Levy[8]) bei Menschen, Widenmann[9]) u. a. bei Tieren), namentlich aber

---

[1]) Bockenheimer, Ueber die Behandlung des Tetanus etc., Archiv f. klin. Chirurgie, 86, 2, 1908.

[2]) Malaniak, Wiener Medizinische Wochenschrift 1909, Nr. 27.

[3]) Luigi Casati, Il raccoglitore medico 1888, Deutsche Medizinalzeitung 1889, pag. 103.

[4]) Friedberger, Monatshefte f. prakt. Tierheilkunde, 1. Bd. 1890, pag. 193—203.

[5]) Imminger, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 35. Jahrgang 1891, pag. 22.

[6]) Hutyra, Monatshefte für prakt. Tierheilkunde und Viehzucht, 1890, pag. 337—48.

[7]) Hartenstein, Recueil de méd. vét., 1895, Nr. 6, Ref. i. D. T. W. 1895, Nr. 22, pag. 192.

[8]) P. Bergell und F. Levy, Ueber den Einfluß des Curare bei Tetanus, Therapie der Gegenwart, Sept. 1901, Heft 9, pag. 396.

[9]) Widenmann, Zeitschrift f. Vet. Kunde 1905, pag. 331; Ref. nach Tierärztl. Rundschau 05, 12.

Chloralhydrat. So berichtet z. B. Truelsen[1]) über einen Fall von Tetanus bei einer Kuh, die erfolglos mit Chloralhydrat behandelt worden war, während eine zweite Kuh, der man innerlich Bromkalium und klismatisch Chloralhydrat verabreicht hatte, genas. Storch[2]) sah ebenfalls eine mit Chloralhydrat behandelte tetanuskranke Kuh sterben. Tyvaert[3]) behandelte zwei Kühe, die an Starrkrampf erkrankt waren, in der Weise, daß er Chloralhydrat durch die Trokarhülse direkt in den Pansen brachte; beide Kühe genasen. Ebenso genas eine von Hink (l. c.) mit rektalen Infusionen von Chloralhydratlösung behandelte tetanische Kuh in ca. 6 Wochen, während Friedrich (l. c.) eine auf gleiche Art behandelte Kuh am 4. Tage der Behandlung verenden sah. Auch bei Tetanus der Hunde ist Chloralhydrat versucht, so von Seitz (l. c.) per rectum neben Morphiuminjektionen, jedoch ohne Erfolg. Ueber die Resultate, die die Behandlung tetanuskranker Pferde mit Chloralhydrat erzielte, werde ich noch in einer später erfolgenden Zusammenstellung dieser Fälle zu sprechen kommen.

Auch die Brontherapie wurde neuerdings wieder von H. Meyer[4]) warm empfohlen, da es ihm bei künstlich mit der dreifach tödlichen Menge von Tetanustoxin infizierten Tieren mittelst gleichzeitig gegebener Bromsalze (Kalium bronatum, Bromipin und Bromokoll) stets gelungen war, die Tetanuswirkung deutlich abzuschwächen, bez. gänzlich aufzuheben. In gleicher Weise wurde der schon in früheren Zeiten verwandte indische Hanf neuerdings wieder von Noack[5]) mit der Begründung angeraten, daß er einen Nachlaß der Steifheit der Muskeln bewirke. Ferner wurden von neueren Mitteln bei Menschen noch Sulfonal, Trional und Veronal (letzteres z. B. von Glänzel[6]) mit gutem Erfolg bei schwerem Tetanus des Menschen) angewandt. Grün[7]) wandte Sulfonal bei einem tetanischen Pferde mit gutem Erfolge an.

Viel versucht bei Tetanus wurden auch antizymotische Mittel; v. Strümpell (l. c.) empfahl die Salicylsäure oder salicylsaures Natrium und andere Antipyretica, wie Antipyrin, Saliprin, Antifebrin, Chinin und dergleichen. Mia[8]) berichtet z. B., daß er Tetanus der Haustiere durch intratracheale Injektion einer Lösung von Chinin. bromhydr. und Antipyrin in Aqu. dest. mit Erfolg behandelt habe.

---

[1]) Truelsen, B. T.W. 1892, pag. 27.

[2]) Storch, B. T.W. 1894, Nr. 30, pag. 352.

[3]) Tyvaert, Annal. de Bruxelles, Jan. 1909, Ref. in B. T.W. 1909, Nr. 24, pag. 445.

[4]) H. Meyer, Versuche über Behandlung des Tetanus mit Brom usw. Med. Klinik 1905, Nr. 51.

[5]) Noack, Einiges über den Gebrauch der Cannabis indica, D. T. W. 1903. Nr. 17, pag. 155.

[6]) Glänzel, Ueber einen Fall geheilten schweren allgemeinen Tetanus. Münchner med. Wochenschrift 1907, Nr. 5.

[7]) Grün, Aus den Jahresberichten bayrischer Tierärzte, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1903, pag. 309.

[8]) Mia, Kleine kritische Bemerkungen, Il nuovo Ercolani 1899, pag. 99.

Heinrich[1]) beobachtete einen Fall von Tetanus bei einem Pferd, der nach innerlicher Verabreichung von Salicylsäure in Heilung überging. Andererseits ist aus dem Veterinärsanitätsbericht der preußischen Armee für 1891[2]) zu ersehen, daß von sechs mit intratrachealen Injektionen von Chinin und Salicylsäure behandelten Pferden nur eins geheilt wurde, die übrigen aber starben.

Weiteste Verbreitung fanden auch die zuerst von Baccelli und Paolini[3]) empfohlenen wiederholten subkutanen oder intramuskulären Karbolsäureinjektionen, die zwar bei Versuchstieren ungünstige Resultate erzielten, indem alle Versuchstiere (Ziegen), die mit Tetanusgift infiziert worden waren, und alsbald nach dem Auftreten der ersten Symptome mit subkutanen Injektionen von 2% Karbolsäurelösung behandelt wurden, starben (Josias)[4]), trotzdem aber bei der Hilflosigkeit, mit der man dem Starrkrampf gegenüberstand, versucht wurden. Bacelli[5]) behauptet mit seiner Methode nur eine Sterblichkeit von 10% erzielt zu haben; Benvenuti[6]) stellte 60 nach der Bacelli'schen Methode behandelte Fälle von Tetanus zusammen und fand darunter sogar nur drei Todesfälle (Mortalität gleich 5%). Doch ist dies wohl damit zu erklären, daß in Italien der Tetanus scheinbar überhaupt viel leichter verläuft, als im übrigen Europa (Mortalität in Italien 20%, in anderen Ländern 80—90%.

Bemerkenswert war es dabei, daß die tetanuskranken Individuen auffallend große Dosen Karbolsäure, die sonst zu schweren Vergiftungen geführt hätten, vertrugen. Sogar bei Kindern wurden Karbolsänre-Injektionen, trotz ihrer Giftigkeit, angewandt, und berichtet z. B. Bidder[7]) über ein an Tetanus erkranktes Kind, welches durch einige Karbolsäureinjektionen in der Umgebung der Wunde geheilt worden war.

Auch in der Tierheilkunde wurde Carbolsänre, meist indessen mit ungünstigen Resultaten, bei Starrkrampfpatienten verwandt. So berichtet z. B. der Statistische Veterinärsanitätsbericht über die preußische Armee 1905[8]), daß von vier mit Karbolsäure behandelten Pferden drei starben und eins geheilt wurde; ferner haben Mays und Dimock[9]) zehn tetanische Pferde mit Karbolsäure behandelt

---

[1]) Heinrich, B. T. W. 1901, Nr. 5., pag. 70.

[2]) Wittig, Stat. Veterinärsanitätsbericht über die preußische Armee für das Rapportjahr 1891 (l. c.).

[3]) Bacelli und Paolini, Riforma medica, 1893, Nr. 10, pag. 143.

[4]) Josias, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 146, Jahrgang 1902, pag. 128.

[5]) Bacelli, Ueber subcutane Karbolsäure-Injektionen bei Tetanus. 11. Kongreß der italienischen Gesellschaft für innere Medizin, Genua, 24.—29. Oktober 1905, Ref. in Deutscher Medizinalzeitung, Nr. 93.

[6]) Benvenuti, Münchner Medizinische Wochenschrift Mai 1901, Nr. 21.

[7]) Bidder, D. M. W. 1890, Nr. 11.

[8]) Stat. Veterinärsanitätsbericht über die preußische Armee, Rapportjahr 1905, Ref. in B. T. W. 1907, Nr. 37, pag. 680.

[9]) Mays und Dimock, Americ. Veterinary Review 1908, Ref. in D. T. W. 1910, Nr. 31 und 32.

und in drei Fällen Genesung eintreten sehen; während die übrigen Patienten starben. Sogar bei den schlachtbaren Haustieren wurde diese Behandlung versucht. So finden wir in dem Jahresberichte der beamteten Tierärzte Preußens[1]) die Mitteilung, daß eine Kuh infolge einer Stichwunde am Starrkrampfe erkrankt und durch subkutane Karbolinjektion geheilt worden war. Giovannoli[2]) sah eine Kuh, die im Gefolge eines Tragsackvorfalles 19 Tage nach der Geburt an Tetanus erkrankt war, nach subkutaner 3%iger Karbolwasserinjektion genesen, während demgegenüber der Kreistierarzt des Kreises Hünfeld[3]) berichtet, daß er Karbolwasserinjektionen bei Kühen mit Tetanus ohne den geringsten Erfolg angewendet habe, und daß sämtliche Tiere gestorben seien. Desgleichen sah Zucchi[4]) eine post partum an Tetanus erkrankte Kuh trotz subkutaner Injektion von 10% Karbol in Glyzerin sterben. Auch bei Tetanus der Schweine wurde Karbolsäure versucht, so z. B. von Löwel[5]), der ein an allgemeinem Tetanus leidendes Schwein durch Karbolwasserinjektionen heilte.

Rossi Averardo[6]) und Bianchini[7]) kombinierten Karbolsäure mit Pilocarpin und Eserin, und zwar sah letzterer Autor durch tägliche Injektionen einer solchen Lösung einen hochgradig tetanischen Esel nach längerer Zeit genesen, während Averardo außerdem noch intratracheal Chinin mit Tinct. Aconiti anwenden mußte, um ein Pferd zur Genesung zu bringen.

Aehnlich wie Karbolwasser wurden, und zwar mit schwankendem Erfolg, Lösungen von Sublimat, Creolin, Lysol, Parisol, Septoforma usw., zum Teil auch als Klisma, versucht. So sah Hatzold[8]) eine Kuh, die drei Wochen nach Ablösung der Nachgeburt an Tetanus erkrankt war, durch Lysolklistiere (daneben Desinfektion der Gebärmutter) in ca. 8 Wochen genesen, ebenso erzielte Horn[9]) durch Lysolklistiere bei Pferden günstige Erfolge. Koch[10]) versuchte Lysol subkutan, das Pferd starb in kurzer Zeit, während Härtle[11])

---

[1]) Veröffentlichungen aus dem Jahresbericht der beamteten Tierärzte Preußens für 1903, 2. Teil, pag. 45.

[2]) Giovannoli, Mitteilungen aus der Praxis, Schweizer Archiv für Tierheilkunde 1908, Heft 6.

[3]) Veröffentlichungen aus dem Jahresbericht der beamteten Tierärzte Preußens für 1901, 2. Jahrgang, 2. Teil, pag. 36.

[4]) Zucchi, La clinica veter. 1907, pag. 266, Ref. in D. T. W. 1907, pag. 531.

[5]) Löwel, Veröffentlichungen aus dem Jahresbericht der beamteten Tierärzte Preußens für 1903, 4. Jahrgang, 2. Teil, pag. 30.

[6]) Rossi Averardo, Clinic. vet. Nr. 21, XVIII, 1894; Ref. in Zeitschrift für Veterinärkunde 1895, 7. Jahrgang, pag. 84.

[7]) Bianchini, Arch. scient. della R. Soc. d. Accad. vet. Ital. 1903, pag. 137; Ref. in Deutscher Tierärztlicher Wochenschrift 1904, pag. 94.

[8]) Hatzold, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1908, Nr. 44, pag. 821.

[9]) Horn, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1895, 39. Jahrgang, pag. 317 f.

[10]) Koch, Berliner Tierärztliche Wochenschrift 1892, pag. 311.

[11]) Härtle, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1896, 40. Jahrgang, pag. 160.

bei Anwendung des Lysols per Os, subkutan und als Klisma Heilung erzielte. Rodriguez[1]) versuchte bei einem Pferde Injektionen von Lysol in die Trachea, die Jugularvene und intrapulmonal; Erfolg: exitus letalis. L. Mayr[2]) sah Heilung des Tetanus bei Pferden nach Klismen von 3% Septoform. Auch als Inhalationen wurden derartige Mittel angewandt, wie z. B. von Veselka[3]), der je einmal Karbol- und Creolin-Inhalationen bei Tetanus der Pferde gebrauchte und in beiden Fällen Heilung erzielte. Merkle (l. c.) machte Lysol- und Chloroforminhalationen beim Pferde (der Ausgangsort des Tetanus war eine Kornähre im Luftsack), das Tier starb am 2. Tage der Behandlung. Thalheim (l. c.) empfiehlt dagegen bei Verdacht, daß der Starrkrampfbazillus auf dem Wege der erkrankten Atmungsorgane eingedrungen ist, Sauerstoffinhalationen in Verbindung mit Expectorantien.

Hiermit ist jedoch der Vorrat der neuerdings versuchten und empfohlenen Heilmethoden des Tetanus noch lange nicht erschöpft. So wurden von Malaniak (l. c.) und anderen intralumbale Injektionen von 25%igem Magnesium sulfuricum empfohlen, und von Malaniak beim Menschen viermal, und zwar zweimal mit, zweimal ohne Erfolg angewandt. Auch Brandenstein[4]) hält diese Injektionen für ein ausgezeichnetes Mittel, die Kontrakturen vorübergehend längere oder kürzere Zeit zum Verschwinden zu bringen. Ferner wurden von Almagià und Montes[5]) wegen der schon besprochenen Affinität des Tetanustoxins zu lipoiden Substanzen Cholesterininjektionen (subkutan) empfohlen, aber bisher mit zweifelhaftem Erfolge angewandt[6]). In der Tierheilkunde scheinen beide Mittel noch wenig versucht worden zu sein, dagegen hat neuerdings die Behandlung des Tetanus der Haustiere mit Jod und seinen Präparaten größere Verbreitung gefunden. Besonders wird Jodipin empfohlen, eine Verbindung des Jod mit Sesamöl, da es die Fähigkeit besitzt, die Tätigkeit der Leukozyten anzuregen und Hyperleukozytose, die bei Tetanus günstig für den Verlauf zu beurteilen ist (Franke)[7]), hervorzurufen. Ein besonderer Vorzug des Jodipin besteht noch darin, daß es erst langsam im Körper abgespalten wird und daher eine nachhaltige gleichmäßige Jodwirkung entfaltet. Zuerst hat Potheau[8]) eine antitoxische Wirkung des Jodipins beim Starrkrampf festge-

[1]) Rodriguez, La veterinaria Española, Nr. 1217 und 1218: Ref. in Zeitschrift für Veterinärkunde, 3. Jahrgang 1891, pag. 367.

[2]) L. Mayr, B. T. W. 1907, Nr. 51, pag. 931.

[3]) Veselka, Ref. nach Oesterr. Monatsschrift für Tierheilkunde 1907, Nr. 5, in Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1907, pag. 630.

[4]) Brandenstein, Zur Frage der Antitoxinbehandlung bei Wundstarrkrampf, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, 92, 1—3, 1908.

[5]) Almagià und Montes, L'Écho vet. März 1908. Ref. in Zeitschrift für Veterinärkunde 1908, pag. 236.

[6]) Nach Wagner, Schmidts Jahrbücher der in- und ausländischen Medizin, von Dippe, 1910, Bd. 307, pag. 113.

[7]) Franke, Monatshefte für prakt. Tierheilkunde, 19. Bd. 2. und 3. Heft.

[8]) Potheau, E., Des effets antitoxiques de l'iodipine dans les affections aiguës, Dissertation, Lyon 1905.

stellt, Diffiné[1]), Ganter[2]), Habicht[3]) u. a. haben dann die Heilwirkung des Mittels bestätigt. Letzterer kombinierte die Jodbehandlung mit Aderlässen, welche neuerdings wieder Crinon[4]) u. a. mit Erfolg angewandt haben. Man hatte die Beobachtung gemacht, daß bei Tetanustieren der Muskelkrampf aufhört, wenn sie sich bald verblutet haben; ferner sprach für den Aderlaß die Annahme, daß mit dem Blut große Mengen Toxine dem Körper entzogen werden. Da sich das Blut schneller ersetzt als die Toxine, so nehme, wie Crinon meint, die Menge der Toxine im Blut durch mehrere Aderlässe immer mehr ab. Außer Jodipin wird von den Jodpräparaten Lugolsche Lösung, namentlich aber jodsaures Natrium gegen den Tetanus der Tiere empfohlen (Eber)[5]) und vielfach intratracheal angewandt, so von Gentzen[6]) und anderen mit Erfolg, von Qualitz[7]) u. a. ohne Erfolg. Chigot[8]) versuchte, um Sauerstoffüberschuß zu erzielen, die intravenöse Injektion von 250 g chemischreinem Aqua oxygenata und hatte unter 12 tetanischen Pferden 8 Todesfälle.

Viel erhoffte man auch von der Wirkung der Tallianine, eines angeblich ozonisierten Terpins, welches sich in neuester Zeit als Tetanusheilmittel einiger Beliebtheit erfreut. Tallianine soll imstande sein, das vierfache Volumen Ozon, gleich der 6 fachen Menge Sauerstoff, abzugeben, und wird intravenös injiziert, wodurch eine Vermehrung der farblosen Blutkörperchen — aktive Leukozytose — stattfinden soll. Außerdem soll auch durch die Tallianine der Harnabsatz vermehrt und die Freßlust angeregt werden.

Cagny[9]) erzielte mit wiederholten Injektionen (intravenös) von 10—30 ccm Tallianine bei einem tetanischen Pferde Heilung in 23 Tagen, während dagegen der statistische Veterinärsanitätsbericht über die preußische Armee für 1905 (l. c.) mitteilt, daß von 3 mit Tallianine behandelten Pferden 2 gestorben seien, und im Sanitätsbericht für die bayrische Armee für 1907[10]) sogar ein Fall verzeichnet steht, wo ein Pferd trotz dreimaliger subkutaner Injektion von Jodipin und dreimaliger endovenöser Injektion von Tallianine an Tetanus verendet war.

---

[1]) Diffiné, Ref. in B. T. W. 1907, Nr. 26, pag. 503, nach Tierärztl. Rundschau, Nr. 17, 1906.

[2]) Ganter, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1908, pag. 112.

[3]) Habicht, B. T. W. 1907, Nr. 26, pag. 503.

[4]) Crinon, Journal de Lyon, 30 10. 1905, Ref. in B. T. W. 1906, Nr. 9, pag. 154.

[5]) Eber, Vortrag im November 1895 im Verein der praktischen Tierärzte in Berlin.

[6]) Gentzen, Zeitschrift für Veterinärkunde, 1904, pag. 227.

[7]) Qualitz, Zeitschrift für Veterinärkunde, 1904, pag. 227.

[8]) Chigot, Recueil. d'Alfort, 30. Sept. 1906, Ref. in B. T. W. 1906. Nr. 49, pag. 872.

[9]) Cagny, Recueil de méd. vét. 1907. 14. Ref. in Zeitschrift für Veterinärkunde 1908, 20. Jahrgang, 3. Heft. pag. 132.

[10]) Stat. Veterinär-Sanitätsbericht über die Kgl. bayr. Armee per 1907. Ref. in M. T. W., 1909, pag. 869.

Außer den bis jetzt erwähnten Mitteln gibt es noch eine ganze Reihe anderer, die man als Heilmittel gegen den Tetanus versucht hat, z. B. Lezithin (von Danielowsky[1]) empfohlen und von Fambach[2]) in der Veterinärmedizin mit gutem Erfolg benutzt), Cyllin (von Kreutzer[3]) subkutan [40,0 in 2% Lösung] mit Heilerfolg angewandt), Kalium permanganicum (in 5% Lösung subkutan von Wiedemann[4]) bei tetanischen Pferden erfolgreich injiziert), Argentum colloidale (von Rind[5]) und Schümacher (l. c.) intravenös ohne Erfolg appliziert). Interessant ist ein von Lee[6]) beobachteter Ausgang des Tetanus beim Pferde. Dieser Autor injizierte einem tetanischen Pferde, welches vorher vergeblich mit Antitoxin behandelt war, Blausäurelösung in toxischer Dosis (3,75 g) intravenös, um es zu töten. Das Pferd genas aber.

Auch Bäder und Schwitzkuren werden neuerdings gegen Tetanus empfohlen, da man es für möglich halten muß, daß auf diese Weise ein Teil des Giftes leichter aus dem Körper ausgeschieden wird. v. Strümpell (l. c. pag. 445) empfiehlt während des Schwitzens eine reichliche Flüssigkeitszufuhr zum Körper, damit durch eine innere Durchspülung des Körpers die Konzentration des Giftes vermindert und seine Ausscheidung befördert wird. Eine solche Auswaschung des Körpers, und zwar mit physiologischer Kochsalzlösung, empfiehlt auch Tornzig[7]). Meyer[8]) hat auf Grund eines Schützschen Experimentes, bei dem Versuchstiere, die künstlich mit Starrkrampfgift infiziert worden waren, wenn man sie im Brutschrank hielt, gesund blieben, während in gleicher Weise infizierte, aber bei Zimmertemperatur gehaltene Tiere eingingen, höhere Wärmegrade auch gegen Infektionskrankheiten der Pferde versucht, und zwar, wie er sagt, zur energischen Belebung des Stoffwechsels, und um eine frühzeitige Bildung von Schutzstoffen im Körper anzuregen. Beim Tetanus will Meyer durch seine Methode bei 50% der erkrankten Pferde Heilung erzielt haben, während eine tetanische Kuh zu grunde ging. Berger[9]) suchte die dem Körper durch den Schweiß verloren gegangene Flüssigkeit durch subkutane Injektion reinen Quellwassers (bis 640 g) zu ersetzen und erzielte bei 2 tetanischen Pferden Heilung in 8 Tagen; Lucas (l. c.) empfiehlt bei Tetanus des Pferdes in neuester Zeit das Anstechen des Blinddarmes und die nachherige Infusion von Wasser in diesen Darmabschnitt.

---

[1]) Danielowsky, Neurolog. Zentralblatt 1900. Nr. 8.

[2]) Fambach, Sächs. Ber. 1901, pag. 56.

[3]) Kreutzer, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1907, pag. 506 (Aus: Jahresbericht bayrischer Tierärzte).

[4]) Wiedemann, Zeitschrift für Veterinärkunde, 16. Jahrgang 1904, pag. 226.

[5]) Rind, Zeitschrift für Veterinärkunde, 12. Jahrgang 1900, pag. 230.

[6]) Lee, Ref. nach American Veterinary Review, 1903, Nr. 9. in B. T. W. 1904, Nr. 29, pag. 509.

[7]) Tornzig, Münchner med. Wochenschrift. 1901, Nr. 41.

[8]) Meyer, B. T. W. 1910, Nr. 50, pag. 1013 und 1014.

[9]) Berger, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, 36. Jahrgang 1892, pag. 453.

Einige sonderbare Kuren muß ich noch erwähnen. Unter den Landleuten ist teilweise der Glaube verbreitet, man solle starrkrampfkranke Pferde dadurch heilen, daß man ihnen ein dickes Brett vor den Kopf hält und einen furchtbaren Hammerschlag darauf tut; auch Erzeugung von Blutdruck auf das Gehirn durch Strangulation, Erzeugung von heftigem Schreck durch einen Schuß u. dgl. soll die Krankheit günstig beeinflussen. Für die Richtigkeit dieser Ansicht finden wir in der neueren tierärztlichen Presse mehrere Belege. So erzählt Harmsen[1], daß neben einem an Tetanus schwer erkrankten Pferde ein starker Schuß abgefeuert worden sei, und daß von Stunde an der Zustand sich gebessert habe, das Pferd aufgestanden sei, in der Streu gescharrt und Wasser getrunken habe usw. Mutet uns diese Erzählung wunderbar an, so muß man noch mehr über die Mitteilung Kissuths[2] staunen, der über zwei Fälle berichtet, wo bei Pferden mit schwerem Trismus durch einen im Stall abgefeuerten Schuß eine auffallend günstige Beeinflussung des Krankheitsverlaufes eintrat. Ein Irrtum in der Diagnose soll völlig ausgeschlossen sein. Im ersten Fall war das Tier ohne jede Wirkung mit Morphium und Chloralhydrat behandelt worden, aber nach dem durch die spaltförmig geöffnete Stalltür abgefeuerten Schuß brach der vorher vollständig steife Patient zusammen, um nach einigen Sekunden ohne Beschwerde wieder aufzustehen. Das Tier zeigte nur kurze Zeit große Erregung, konnte aber Kopf, Hals und Gliedmaßen fast normal bewegen. Vollständige Erholung erfolgte in einigen Wochen. Der zweite Fall war ähnlich. Das Pferd fraß nach dem Schuß einen ganzen Arm voll Heu und trank einen halben Eimer Kleientrank. Vollständige Genesung trat in vierzehn Tagen ein.

Daß auch jetzt noch, trotzdem die Entstehungsweise der Krankheit bekannt ist, die schon früher übliche diätetische Behandlung in Geltung geblieben ist, braucht kaum erwähnt zu werden, ebenso daß in vielen Fällen auf eine medikamentöse Behandlung der tetanuskranken Tiere überhaupt verzichtet und dennoch teilweise Heilung erzielt wurde. So berichtet z. B. Frank (l. c.), daß ein 1 ½ jähriger Stier, der an Tetanus erkrankt war, nach sechs Wochen spontan genas, Hell[3] sah zwei Pferde ohne jede medikamentöse Behandlung genesen. Körner[4] ließ sechs Pferde ohne jede Behandlung, gab nur eine Hängematte und hatte fünf Heilungen, nur einen Todesfall, während wieder Fiebiger (l. c.) bei allen fünf tetanischen Pferden, die ohne Behandlung blieben, exitus letalis sah.

Um ein Urteil darüber zu gewinnen, ob durch die neueren Behandlungsmethoden der Verlauf des Tetanus günstiger geworden ist, und sich die Aussichten auf Heilung gegen früher gebessert haben,

---

[1] Harmsen, Schleswig'sche Mitteilungen für Tierärzte. Bd. 2. Heft 7: Ref. in B. T. W. 1895, Nr. 38, pag. 452.

[2] Kissuth, Therapie des Tetanus durch Schreck. B. T. W. 1900, Nr. 45. pag. 532.

[3] Hell, Zeitschr. f. Veterinärkunde 1899, Nr. 2. pag. 66 und 1900 (l. c.).

[4] Körner, B. T. W. 1899. Nr. 39, pag. 475.

möchte ich einige Worte über Prognose, Ausgang und Verlauf des Tetanus anfügen.

Es war in bezug auf den menschlichen Starrkrampf schon lange bekannt, daß derselbe, je schneller er nach einem stattgefundenen Trauma auftritt, desto ungünstiger verläuft; und je mehr sich der Tetanus in die Länge zieht, desto günstiger sind die Aussichten auf Heilung; jeder Tag mehr, den der Patient erlebt, bessert die Aussichten auf Genesung, ein Grundsatz, der schon im Altertum von dem Arzt Hippokrates aufgestellt wurde, der sagte: „Der Kranke, der den vierten Tag überlebt, kommt durch". Rose (l. c.), dem ich diese Angaben entnehme, berichtet, daß sich die Gesamtmortalität beim Menschen nach der Zusammenstellung von zwei großen Spitälern (Guys Hospital und Glasgower Hospital) auf 85,9 % stellte. Von den Patienten, bei denen der Ausbruch der Krankheit innerhalb der ersten 10 Tage nach stattgehabter Infektion erfolgt war, starben 96,7 %, bei Ausbruch der Krankheit in 10—20 Tagen 71,6 %, bei noch späterem Ausbruch der Krankheit 50 %. Ebenso weist eine Statistik Rotters[1]) nach, daß bei einer Inkubationszeit von 1—10 Tagen fast alle tetanischen Menschen starben, während bei längerer Inkubationszeit ein Viertel bis die Hälfte der Erkrankten genesen sind. Man muß demnach annehmen, daß bei kurzer Inkubation der Fall schwer ist.

Daß aber mit jedem Tag die Aussichten auf Genesung steigen, zeigt eine Uebersicht von Poland (nach Rose l. c.) aus englischen Spitälern. Danach starben von 262 Todesfällen überhaupt 165 in den ersten fünf Tagen = 63 %, 231 in den ersten zehn Tagen = 88 %, während die anderen 31 Todesfälle erst später eintraten.

Um über die Gesamtmortalität des Tetanus ein richtiges Bild zu gewinnen, sind die Statistiken, die nach einzelnen Beobachtungen zusammengestellt sind, schwer zu verwerten, da zu bedenken ist, daß bei letal verlaufenden Fällen oft nur die selteneren Vorkommnisse mitgeteilt werden, dagegen Heilungen sehr häufig der Oeffentlichkeit unterbreitet werden. In dieser Hinsicht geben die Statistiken von Krankenhäusern, Kliniken usw. besseren Aufschluß.

Die Angaben über die Mortalitätsziffer bei Tetanus werden somit immer schwankend sein und müssen nach der Quelle, aus der sie stammen, beurteilt werden. Larrey (l. c.) hat z. B. in seiner ägytischen Campagne unter 42 Fällen nur sieben Heilungen gesehen, während Friedrich[2]) angibt, daß von 252 tetanuskranken Menschen 120 genasen, 47,6 % Heilungen also gegen jene 16,6 %. Richter[3]) gibt unter 717 Fällen von Tetanus 88 % Todesfälle an, während wieder Curschmann (l. c. pag. 17) bei 912 aus der Literatur zusammengestellten Fällen nur 44,6 % Sterbefälle findet.

In einer Zusammenstellung bei Knecht (l. c.) aus einem Bericht von Cowling finden wir unter 415 nach den verschiedensten Methoden behandelten Fällen 14 % Sterbefälle. Albertoni[4]) fand unter 176 Fällen nur 20 % Sterb-

[1]) Nach Behring, l. c., pag. 93.
[2]) Friedrich, De tetano traumatico, Inaugural-Dissertation Berlin 1837.
[3]) E. Richter, Chirurgie der Schußverletzungen I, Breslau 1877.
[4]) Albertoni, Münchner med. Wochenschrift, 1892, Nr. 45, pag. 805.

lichkeit; Marcosignori[1]) desgleicheu unter 188 Tetanusfällen; wie denn im allgemeinen die Italiener nur 20—25 % Sterblichkeit annehmen, gegenüber der von unseren Aerzten angenommenen Sterblichkeit von 80—90 % (s. p. 132). Es scheint demnach, daß die Mortalität in verschiedenen Gegenden und vielleicht auch zu verschiedenen Zeiten nicht gleichmäßig ist. Noch ungünstiger als der Tetanus der Erwachsenen wurde der Tetanus neonatorum beurteilt, der bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts für absolut tödlich gehalten wurde, während seitdem einige Fälle von Heilung bekannt geworden sind; der Tod tritt hier häufig schon nach 12 Stunden ein. Um einen Vergleich mit diesen älteren Statistiken zu haben, füge ich einige neuere statistische Beiträge über die Mortalität des menschlichen Tetanus aus der Zeit der Verwendung des Tetanusantitoxins, aus der Zeit der sogenannten ätiologischen Therapie, an. Danach hat Lambert (nach Jacob l. c. pag. 347) unter 124 Fällen von Tetanus bei subkutaner Anwendung des Antitoxins noch eine Sterblichkeit von 71 %, Courmont und Doyen (ibid.) haben 24 Fälle, die mit der intracerebralen Methode behandelt waren, zusammengestellt und 18 Todesfälle gefunden, das sind 75 %. Leyden und Blumenthal (l. c.) haben in ihrer Monographie 9 mittelst der Duralinfusion des Tetanusantitoxins behandelte Fälle angeführt, von denen 6 = 66,6 % starben. Bartsch (l. c.) hat 24 Fälle zusammengestellt. Davon starben bei Behandlung mit Serum 61 %, von den ohne Serum behandelten Fällen starben 66,6 %, überhaupt starben 62,5 %, so daß in seinen Fällen ein leichtes Schwanken zugunsten der Serumtherapie stattgefunden hat. Bockenheimer (l. c.) hat 29 Fälle von Tetanus beobachtet. Von diesen starben 25 = 86,2 %; von den 9 ohne Antitoxin behandelten Fällen starben 8 = 88,9 %, von den 20 mit Antitoxin behandelten Fällen starben 17 = 85 %, also auch hier ein sehr geringes günstigeres Resultat mit Antitoxinbehandlung. Aehnliche Resultate hatte Brandenstein (l. c.), der bei 20 mit Antitoxin behandelten Fällen 80 % Todesfälle sah. Wagner (l. c.) hat 14 mit intraspinaler Injektion von 25 % Magnesiumsulfat behandelte Fälle von Tetanus zusammengestellt und dabei eine Mortalität von 55 % gefunden, ein Resultat, welches allerdings sehr zugunsten dieser Methode sprechen würde.

Wenn man das schon erwähnte Schwanken in der Mortalitätsziffer des Tetanus beim Menschen berücksichtigt, scheint demnach auch den neueren gegen Tetanus versuchten Heilmitteln eine wesentliche Beeinflussung des Krankheitsverlaufes nicht zuzusprechen zu sein; gibt doch Rose die Gesamtmortalität auf Grund früherer Statistiken mit 85,9 % an, während Bockenheimer und Brandenstein auch nach den neuesten Behandlungsweisen noch 80—86,2 % Todesfälle fanden.

Aehnlich liegen die Verhältnisse in der Veterinärmedizin. Auch hier war die Gefährlichkeit der Krankheit schon lange bekannt. Als schwerer wurde im allgemeinen der Wundstarrkrampf gegenüber dem idiopathischen begutachtet (Busch l. c. u. a.). Ebenso wurde die Beobachtung gemacht, daß die Krankheit bei kurzer Inkubationszeit schwerer verläuft wie bei längerer, und daß

[1]) Marcosignori, Gaz. degli ospidali 1892, Nr. 10.

ein protahierter Krankheitsverlauf günstig zu beurteilen ist. So sagt Wagenfeld (l. c.), daß die Kranken, die den 10. bis 12. Tag erleben, genesen, und auch Waldinger (l. c.) hält ein vom Starrkrampf befallenes Pferd nach überstandenem 12. Tage der Krankheit für gerettet, doch dauere die gänzliche Erholung 20 bis 30 Tage. Spinola (l. c.) gibt an, daß der Verlauf bei gutem, heiterem Wetter gelinder und zögernder sei als bei stürmischem, rauhem, feuchtkaltem Wetter, und daß junge Tiere, besonders neugeborene, der Krankheit fast regelmäßig erliegen. Friedberger (l. c.) äußert sich dahin, daß der verhältnismäßig seltene Ausgang in Genesung immer an einen protahierten Verlauf der Erkrankung gebunden ist, und daß das Rekonvaleszenzstadium sich gewöhnlich über Monate erstrecke. Dieckerhoff (l. c.) sieht die Krankheit in der Regel innerhalb zwei bis zwölf Krankheitstagen, selten später, tödlich enden; vollständige Genesung tritt erst in fünf bis sechs Wochen ein. Röll (l. c.) u. a., und neuerdings auch wieder Vogel (l. c.), heben hervor, daß gutgenährte, kräftige Tiere der Krankheit leichter erliegen, als magere, schlechtgenährte.

Zu erwähnen ist, daß die Prognose nicht für alle Tierarten gleich ist. Bei Rindern ist der Verlauf im allgemeinen günstiger als beim Pferde (Ryelmer l. c. pag. 408), wird aber durch Komplikationen wie ret. see. usw. ungünstiger (Dieckerhoff l. c.). Friedberger (l. c.) fand bei Tetanus der Rinder, der durch Infektion einer äußeren Wunde erworben war, eine Sterblichkeit von 28,6 %, dagegen bei post partum eintretendem Tetanus von 81 %; die Notschlachtungen wurden dabei als Todesfälle gerechnet. Frank (l. c.) hat bei Tetanus der Rinder p. p. in neun Fällen siebenmal den Tod eintreten sehen, entsprechend einer Sterblichkeit von 77,8 %. Die Dauer des Tetanus bis zur Genesung ist, wie es scheint, bei Rindern kürzer als bei Pferden, denn sie beträgt nach Hering (l. c. pag. 652) und Friedberger und Fröhner (l. c.) selten länger als 18 und 21 Tage. Bei Schweinen fanden letztere Autoren eine Sterblichkeit von nahezu 100 %, und auch Spinola (l. c.) stellte nur einen einzigen Fall von Heilung des Tetanus beim Schweine fest, und zwar trat die Genesung ohne besonderes Zutun ein. Spinola zieht demnach eine alsbaldige Abschlachtung der Tiere der Behandlung auch schon deshalb vor, weil der Verlauf meistens sehr rapide sei. Roßberg (l. c.) hat zweimal, Löwel (l. c.) einmal Genesung von tetanuskranken Schweinen gesehen. Bei Schafen ist die Prognose nach Friedberger (l. c. pag. 43) ganz ungünstig; Hertwig sah 100 % Todesfälle, Richter (nach Friedberger l. c.) 92,5 %; der tödliche Ausgang erfolgt in zwei bis acht Tagen (Fr. und Fr. l. c.).

Bei Hunden dauert die Krankheit bis zum Tode sechs bis zehn Tage; Genesung erfolgt durchschnittlich schon nach zwölf bis 14 Tagen (Fr. und Fr. l. c.). Die Prognose scheint etwas günstiger, wie bei anderen Haustieren zu sein, denn es wurden mehrfache Heilungen erzielt (Müller l. c. pag. 381 u. a.). Van

Gemmeren (l. c.) gab 1833 die Mortalität auf 83 % an; von sechs von ihm beobachteten tetanischen Hunden starben fünf.

Um nun aber einen Einblick zu gewinnen, ob in neuerer Zeit Fortschritte in der Behandlung des Tetanus der Haustiere auch wirklich eingetreten sind, können wir nur die Statistiken, die über die Mortalität der tetanischen Pferde aufgestellt sind, als Anhalt benutzen, da ja die schlachtbaren Haustiere häufig schon bei Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen geschlachtet werden, ohne daß überhaupt eine Behandlung eingeleitet wird.

Prozentweise Angaben der Sterblichkeitsziffer der tetanischen Pferde finden wir erst seit Anfang des 19. Jahrhunderts, nachdem in den Kliniken und auch im Heere Material darüber zusammengestellt werden konnte, während in früheren Zeiten nur im allgemeinen die Gefährlichkeit der Krankheit hervorgehoben wird. Rohlwes (l. c.) sagt: „Es ist ein Glück, wenn von zehn Pferden eins geheilt wird", während Tennecker (l. c.) unter zehn tetanuskranken Pferden durchschnittlich zwei genesen sieht. Nach Waldinger (l. c.) gehört der Starrkrampf zu den gefahrvollsten Krankheiten, da von fünf Kranken kaum einer gerettet wird; Bohlmann (l. c.) berichtet, daß $^2/_3$ der Kranken sterben; Wagenfeld (l. c.) rechnet mit 66 bis 75 % Todesfällen. Hering (l. c. pag. 578) gibt die Sterblichkeitsziffern mehrerer Autoren seiner Zeit an, und zwar hat danach Hofacker 95 %, Hertwig 50 % (bei 22 Patienten), und Raconnot unter 23 auf verschiedene Art behandelten Fällen 91,3 % Todesfälle verzeichnet, während Hering selbst 73,5 % Todesfälle bei 68 behandelten Pferden hat. Röll (l. c.) hat mindestens 90 % Todesfälle; Friedberger (l. c. pag. 79 und 80) gibt nach 13jährigem Durchschnitt der an der Münchner Tierarzneischule behandelten Fälle 88,5 % Verluste an. Ebenda finden wir, daß Allara 90 %, Vogel nach 25jährigem Durchschnitt im Tierspitale in Stuttgart 72 % Verluste hat. Dieckerhoff gibt 1888 die Sterblichkeit auf 80 bis 85 % an, ebenso 1889 Friedberger und Fröhner (l. c. pag. 138).

Sehen wir nun, wie sich diese Ziffern gestaltet haben, nachdem der Erreger des Tetanus und seine Wirkungsweise bekannt war und man gelernt hatte, ihn durch spezifische Gegenmittel zu bekämpfen. Dieckerhoff (l. c. pag. 301) gibt 1897 die Sterblichkeit der tetanischen Pferde auf 90% an gegenüber seiner früheren Angabe von 80—85%; Friedberger und Fröhner (l. c. pag. 412 f.) berichten 1908, daß von 387 in den Jahren von 1887 bis 1897 in der preußischen Armee behandelten tetanuskranken Pferden 317 = 81,19% starben, während wir in den statistischen Veterinärsanitätsberichten der preußischen Armee für die Jahre 1881—1897 die Gesamtdurchschnittssterblichkeit an Tetanus auf 75% angegeben finden [1]). Im Veterinärbericht der preußischen Armee für 1905 (l. c.)

[1]) Uebersicht über die Erkrankungen und Todesfälle an Starrkrampf unter den Dienstpferden der preußischen Armee, Zeitschr. f. Veterinärkunde, 9. Jahrg. 1897, Nr. 8/9, pag. 411.

finden wir eine Zusammenstellung von 36 auf verschiedene Art behandelten tetanischen Pferden. Von diesen starben 21 = 80,8%, während zu gleicher Zeit von 9 nicht mit Medikamenten behandelten Tieren nur 3 starben = 33,33%. In der französischen Armee wird die Sterblichkeit an Tetanus unter 245 in den Jahren 1903, 1904 und 1905 erkrankten Dienstpferden auf 165 angegeben = 67,36%[1]). Hutyra und Marek (l. c.) geben folgende bis zur neuesten Zeit reichende statistische Beiträge: In der Budapester Klinik starben von 247 tetanuskranken Pferden 302 Stück = 81,8%. Im Pferdebestand der preußischen Armee sind nach der Zusammenstellung dieser Autoren in den Jahren 1881 bis 1908 bei 1139 tetanuskranken Pferden 848 Stück = 74,4% gefallen. Nach Dieudonné belief sich die Sterblichkeitsziffer nach Kupieren des Schweifes unter 58 Fällen auf 75%.

Nach dieser Zusammenstellung muß man annehmen, daß die neueren Behandlungsweisen des Tetanus bisher noch keinen wesentlichen Einfluß auf die Gesamtmortalität der Krankheit ausgeübt haben, eine Schlußfolgerung, die auch Vogel (l. c.) 1901 macht, indem er sagt: „Die neuen medikamentösen Mittel haben so wenig Leistungen aufzuweisen, als die alten."

Wie sehr überhaupt die Sterblichkeit beim Tetanus des Pferdes schwankt, ergibt die schon erwähnte Zusammenstellung der preußischen Armee. Danach variierte dieselbe in 16 Jahren von 55,56% bis zu 89,74%. Sehen wir nun von der Angabe Hertwigs ab, der nur 22 Fälle behandelt hat, von denen er die Hälfte gerettet hat, so finden wir nach den obigen Angaben in der Zeit vor der Entdeckung des Nicolaierschen Bazillus eine Gesamtsterblichkeit bei Tetanus der Pferde von 66% bis 95% angegeben, das ist im Durchschnitt 80,05%, während zur Zeit der ätiologischen Therapie die Mortalitätsziffern von 67% bis 90% schwanken, das ist im Durchschnitt 78,5%. Von einer Verringerung der Gesamtmortalität bei Tetanus der Pferde kann man demnach wohl kaum sprechen.

Immerhin bleibt aber, hiervon abgesehen, die Frage offen, ob nicht doch vielleicht einem der gegen Tetanus versuchten Mittel eine bessere Wirkung gegenüber einem anderen zugesprochen werden kann. Nehmen wir z. B. an, es seien 40 an Tetanus erkrankte Pferde auf verschiedene Art behandelt. Von diesen 40 Pferden starben 30 = 75%. 20 wurden mit Tetanusantitoxin behandelt, davon starben 13 = 65%; die anderen Pferde wurden mit Jodipin behandelt, davon starben 17 = 85%. Aus diesem Resultate würde sich doch, trotzdem die Gesamtmortalität nicht beeinflußt wurde, ergeben, daß durch die Behandlung des Tetanus der Pferde mit Antitoxin weit bessere Erfolge erzielt werden, als durch die Behandlung mit Jodipin.

---

[1]) Zeitschr. f. Veterinärkunde, 20. Jahrg. 1908, Heft 6, pag. 277.

Ich habe deshalb, um die Frage zu beleuchten, welchem Heilmittel gegen Tetanus bisher der beste Erfolg zugesprochen werden kann, aus den letzten 20 Jahren, d. h., seitdem ein Wendepunkt in der Behandlung des Tetanus eingetreten ist, 704 Tetanusfälle bei Pferden und einigen Ponys zusammengestellt. Die über die neueren Heilmethoden bei anderen Haustieren gemachten Erfahrungen, die, wie schon erwähnt, ein schiefes Bild geben würden, habe ich nicht berücksichtigt.

Meine Absicht, zugleich auch noch die Schwere der Krankheit, die Zeit der Anwendung der einzelnen Mittel, den Verlauf der Krankheit, das Alter, den Ernährungszustand der Patienten und dergleichen in dieser meiner Zusammenstellung genauer mit zu berücksichtigen, habe ich später wieder fallen lassen müssen, da es mir darauf ankam, möglichst viele Fälle zu sammeln, aber bei den meisten derselben Angaben über die oben erwähnten Punkte fehlen. Ferner habe ich in der Zusammenstellung nur die hauptsächlich verwandten Heilmittel angegeben, dagegen die nur nebenbei mit verwandten Mittel nicht mit angeführt, wohl aber werden überall dort, wo kombinierte Heilverfahren in Anwendung gebracht worden waren, diese berücksichtigt.

Ich werde also in meiner Tabelle nur den Autor und die Quelle angeben, der ich die Fälle entnommen habe, dann die Anzahl der behandelten Fälle, das angewandte Heilverfahren und den Ausgang (Genesung oder Tod).

Verwandt habe ich zu dieser Zusammenstellung außer einigen einzelnen in der Literatur gefundenen Fällen die Jahrgänge 1890—1900 des Archivs für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde (A. f. w. T.), in denen früher die Jahresveterinärberichte der beamteten Tierärzte Preußens veröffentlicht wurden, die Veröffentlichungen aus den Jahresveterinärberichten der beamteten Tierärzte Preußens 1900—1908, erschienen 1910, (V. B. d. b. T. P.), ferner die Berliner Tierärztliche Wochenschrift 1890 bis inkl. 1910 (B. T. W.), die Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 1893 bis inkl. 1910 (D. T. W.), die Zeitschrift für Veterinärkunde 1890 bis inkl. 1910 (Z. f. V.), die Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht, ab 1909 Münchner Tierärztliche Wochenschrift, 1890 bis inkl. 1910 (W. f. T. und M. T. W.) und die Monatshefte für praktische Tierheilkunde 1890 bis inkl. 1910 (M. f. T.). Der Kürze wegen werde ich diese Quellen unter den oben in Klammer beigefügten Bezeichnungen anführen.

Weiterhin habe ich die in den oben genannten Zeitschriften als Referate fremder Autoren veröffentlichten Tetanusfälle berücksichtigt und dabei die ursprüngliche Quelle kurz mit angeführt. Die angefügten Bemerkungen beziehen sich auf Angaben der betreffenden Autoren.

Diese Zusammenstellung gibt folgendes Bild:

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang		Bemkg
					Heilung	Tod	
1	Wittig	Z. f. V. 1890, p. 402	1	tr. Injekt. v. Chinin salizyl. u. Acid. sal.	1	—	—
2	Schwarznecker	Z. f. V. 1890, p. 529	1	desgl.	1	—	—
3	Heinrich	B. T. W. 1901, p. 70	1	Salizylsäure (5,0) innerlich	1	—	—
4–9	St. Vet. Ber. f. d. preuß. Armee für 1891	M. f. T. 1893, p. 75	6	Chinin u. Salizylsäure intratrach.	1	5	—
10	Hohnert	Z. f. V. 1890, p. 403	1	Lugolsche Lösung intratrach.	1	—	—
11	Grams	B. T. W. 1903, p 253	1	Natr. jodic. intratrach. u. Lugolsche Lösung als Klist.	1	—	—
12	Gentzen	Z. f. V. 1904, p. 227	1	Natr. jodic. intratrach. u. p. rect.	1	—	—
13	Qualitz	Z. f. V. 1904, p. 227	1	Natr. jodic. intratrach.	—	1	—
14	Storch	V. B. d. b. T. P. 1908, 2. Teil, p. 45	1	desgl.	1	—	—
15–16	Eber	B. T. W. 1903, p. 249	2	desgl.	2	—	—
17–20	Grams	B. T. W. 1903, p. 250 und 251	4	desgl.	2	2	2 Pferd getötet
21	Grams	B. T. W. 1903, p. 254	1	desgl.	—	1	—
22	Grams	B. T. W. 1903, p. 251	1	desgl. und als Klisma.	1	—	—
23	Grams	B. T. W. 1903, p. 254	1	Nat. jod. intratr. und per Os.	—	1	—
24–27	Baerts	B. T. W. 1891, p. 296, u. Ann. de méd. vét. 1890	4	Belladonna, As. foet., Rad. Valer. als Clystier	4	—	—
28	Rind	Z. f. V. 1900, p. 230	1	Argent. colloidal. 0,5 intraven.	—	1	—
29	Schümacher	B. T. W. 1905, p. 835, M. d. Vereins bad. T., 5. Jahrg. Nr. 9	1	desgl.	—	1	—
30	Pilz	Z. f. V. 1893, p. 16	1	Blutserum e. Pferd., welch. d. Tetanus überstand., subc.	—	1	—
31	Becker	Z. f. V. 1903, p. 213	1	Blutserum subct., wie Nr. 30	1	—	—
32–33	Hartenstein	B. T. W. 1896, p. 61, u. Recueil, Nov. 95	2	Blutserum v. tet. Pferde, subcutan.	2	—	—
34	Rémond	Z. f. V. 1902, p. 234, u. Bull. vét. 1901	1	Serum	—	1	—
35	Trélut	B. T. W. 1899, p. 520, u. Rev. vét. 1899	1	Blutserum v. tet. Pferde	1	—	—

Lfd Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang		Bemkg.
					Heilung	Tod	
36—37	Stat. Vet. San. Ber. ü. d. pr. Armee f. 1892	M. f. T. 1891. p. 83	2	Blutseruminjekt.	1	1	—
38	desgl. f. 1902	M. f. T. 1903, p. 281	1	Hundeblutserum	—	1	—
39—40	Reck	Z. f. V. 1897, p. 6-8	2	Antitox. intraven.	1	1	—
41	Nordheim	Z. f. V. 1897, p. 72	1	desgl.	1	—	—
42	Therapeut. Mitt. a. d. Armee	Z. f. V. 1897, p. 118	1	desgl.	—	1	—
43	Becker	Z. f. V. 1897, p. 119	1	desgl.	—	1	—
44	Wilden	Z. f. V. 1897, p. 163	1	desgl.	—	1	—
45—47	Therapeut. Mitt. a. d. Armee	Z. f. V. 1897, p. 370 u. 371	3	desgl.	—	3	—
48—53	Therapeut. Mitt. a. d. Armee	Z. f. V. 1897, p. 497 bis 499	6	desgl.	2	4	—
54	Schwarzneecker	Z. f. V. 1898, p. 27	1	Antitoxin	—	1	—
55—56	Ludewig	Z. f. V. 1898, p. 217 u. 218	2	Antitox. intraven.	1	1	beide Fälle leicht
57	Danielowsky	Z. f. V. 1898, p. 219	1	desgl.	—	1	—
58	Schimmelpfennig	Z. f. V. 1898, p. 218	1	desgl.	—	1	sehr leichter Fall
59	Sosna	Z. f. V. 1898, p. 219	1	desgl.	—	1	—
60	Rust	desgl.	1	desgl.	—	1	—
61	Kösters	desgl.	1	desgl.	1	—	leichter Fall Inkub. 25 Tage
62—63	Mitteilg. a. d. Armee	Z. f. V. 1899, p. 16	2	Antitox. subkut.	—	2	—
64—65	Krüger	desgl.	2	Antitoxin	—	2	—
66	Brose	desgl.	1	desgl.	1	—	—
67	Müggenburg	Z. f. V. 1899, p. 17	1	desgl.	1	—	leichter Fall
68	Wassersleben	desgl.	1	desgl.	—	1	Antitox. bewirkte Verschlecht.
69	Arndt	desgl.	1	desgl.	1	—	leichter Fall
70	Mitteilg. a. d. Armee	desgl.	1	Antitox. Pasteur subkut.	—	1	—
71	Werner	desgl.	1	Antitox. Tizzoni intravenös.	—	1	Antitox. schadete direkt

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang		Bemkg.
					Heilung	Tod	
72	Kösters	Z. f. V. 1900, p. 221	1	Antitox. subkut.	1	—	leichter Fall
73	Kupfer	desgl.	1	Antitox. intraven.	—	1	desgl.
74	Höhnke	Z. f. V. 1900, p. 222	1	Antitox. subkut.	—	1	—
75	Schulz	desgl.	1	Antitoxin	—	1	—
76-78	Schwerdtfeger	desgl.	3	Antitoxin subkut.	1	2	1 Pferd getötet
79	Ehlert	Z. f. V. 1900, p. 223	1	desgl.	—	1	—
80	Bächstädt	Z. f. V. 1900, p. 509	1	Antitoxin endoven.	—	1	—
81-95	Mitteilg. a. d. Armee	Z. f. V. 1901, p. 214	15	Antitoxin	6	9	—
96-102	Mitteilg. a. d. Armee	Z. f. V. 1902, p. 213	7	desgl.	5	2	—
103-104	Villar-Harrow	Z. f. V. 1902, p. 515, u. Journ. of Path. etc. 1901	2	Antitox. intracer.	2	—	—
105-114	Mitteilg. a. d. Armee	Z. f. V. 1903, p. 212	10	Antitoxin	2	8	—
115	Schulz	Z. f. V. 1904, p. 225	1	Antitox. subkut.	—	1	—
116-123	Mitteilg. a. d. Armee	desgl.	8	desgl.	3	5	—
124-127	Kreistierarzt v. Wernigerode	V. B. d. b. T. P. pro 1900, 2. Teil, p. 13	4	Antitoxin	3	1	—
128	Arnheim	desgl.	1	desgl.	—	1	—
129-132	Sundt	V. B. d. b. T. P. pro 1902, 2. Teil, p. 35	4	desgl.	—	4	—
133-134	Meyerstraß	V. B. d. b. T. P. pro 1903, 2. Teil, p. 30	2	Antitox. (Nocard)	2	—	—
135-136	Kreistierarzt v. Schlawe	V. B. d. b. T. P. pro 1908, 2. Teil, p. 46	2	Antitoxin	—	2	—
137	Kreistierarzt von Schleusingen	desgl.	1	desgl.	—	1	—
138	Schmidt	Ber. d. Tierärztl. Hochsch. Dresden f. 1909, IV, p. 268	1	desgl.	—	1	Antitox. sehr früh angew.
139-141	Schümacher	Mitt. d. Vereins bad. Tierärzte 1910 Nr. 5	3	Antitox. (Pasteur)	2	1	—
142	Melde	B. T. W. 1896, p. 592	1	Antitox. intraven.	1	—	—
143	Dieckerhoff u. Peter	B. T. W. 1896, p. 555	1	desgl.	1	—	—
144-146	desgl.	B. T. W. 1896, p. 591	3	desgl.	1	2	—
147-174	Dieckerhoff	B. T. W. 1897, p. 301	28	desgl.	15	13	—
175	Höfnagel	B. T. W. 1897, p. 339	1	desgl.	—	1	—

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang		Bemkg.
					Heilung	Tod	
176-194	Braß	B. T.W. 1897, p. 456	19	Antitox. intraven.	3	16	von den 3 Heilungen waren 2 ganz leichte Fälle
195	Matthias	B. T.W. 1897, p. 38	1	desgl.	—	1	—
196	Buchrucker	B. T.W. 1897, p. 267	1	desgl.	1	—	—
197-202	Knorr	B. T.W. 1899, p. 220	6	Antitoxin	3	3	—
203	Oberländer	B. T.W. 1899, p. 475	1	desgl.	1	—	—
204	Körner	desgl.	1	desgl.	1	—	—
205	Krexa	B. T.W. 1901, p. 70	1	desgl.	1	–	—
206-207	Heinrich	desgl.	2	desgl.	—	2	
208	Grams	B. T.W. 1903, p. 254	1	Antitox. intraven.	1	—	—
209-210	Meltzer	B. T.W. 1905, p. 428, u. Mitteil. bad. Tierärzte 1905	2	Antitoxin	—	2	trotz sofort. Anwendung des Antitox.
211	Eberhard	B. T.W. 1909, p. 19	1	Antitoxin subkut.	—	1	—
212	Rickmann	B. T.W. 1909, p. 801	1	desgl.	1	—	leichter partialer Tet.
213-223	Vet. Ber. ü. d. preuß. Armee 1904	B. T.W. 1906, p. 135	11	Antitoxin	2	9	—
224-232	Vet. Ber. ü. d. preuß. Armee 1905	B. T.W. 1907, p. 680	9	desgl.	2	7	—
233-239	Hutyra u. Marek	Sp. Path. & Therapie, 3. Aufl., 1. Bd. 1910, p. 460	7	desgl.	3	4	—
240	Hochstein	W. f. T. 1897, p. 232	1	desgl.	—	1	—
241	Wißmann	W. f. T. 1904, p. 455	1	desgl.	1	—	—
242	Zink	W. f. T. 1906, p. 244	1	desgl.	1	—	—
243	Wiedenmayer	W. f. T. 1906, p. 1007	1	desgl.	1	—	—
244-245	Dörrwächter	W. f. T. 1907, p. 569, u. Mitt. bad. Tierärzte 1907, Nr. 5	2	desgl.	—	2	—
246	Knitl	M. T. W. 1909, p. 834	1	desgl.	—	1	—
247	Münich	M. T. W. 1910, p. 814	1	desgl.	—	1	—
248	Thomas	W. f. T. 1902, p. 288	1	desgl.	1	—	—
249	Siedamgrotzky	D. T. W. 1896, p. 431	1	Antitox. intraven.	—	1	–
250	Casper	D. T. W. 1897, p. 1	1	Antitox. subkut.	1	—	—
251-256	Casper	D. T. W. 1897, p. 2-3	6	Antitox. intraven.	4	2	bei den Heilg. 3 leicht. Fälle
257	Ulm	D. T. W. 1897, p. 54	1	desgl.	1	—	—
258	Knödler	D. T. W. 1897, p. 100	1	desgl.	—	1	—
259	Servatius	D. T. W. 1897, p. 171	1	desgl.	1	—	—
260	Schümacher	D. T. W. 1897, p. 187	1	desgl.	—	1	—
261	Malkmus	D. T. W. 1897, p. 268	1	desgl.	1	—	—

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang: Heilung	Ausgang: Tod	Bemkg.
262-263	Röder	D. T.W. 1897, p. 154	2	Antitox. intraven.	—	2	bei beid. Fäll. Verschlecht. d. Antitox. beob
264-266	Ryder	D. T.W. 1909, p. 553, u. Americ. Vet. Rev. 1909	3	Antitoxin	3	—	Antitoxin in sehr groß. Dos.
267	Hammond	D. T.W. 1909, p. 730, ibid.	1	desgl.	1	—	desgl.
268	Lynch	D. T.W. 1910, No. 32, ibid.	1	desgl.	1	—	—
269-283	Salley	desgl.	15	desgl.	10	5	—
284-287	Mays & Dimock	D. T.W. 1910, Nr. 31 u. 32, ibid. 1908	4	desgl.	4	—	—
288-289	Willis	desgl.	2	desgl.	2	—	—
290	Holterbach	D. T.W. 1910, Nr. 32	1	Antitox. subkut.	1	—	Antitoxin in sehr groß. Dos.
291-292	Mulotte	D. T.W. 1898, p. 4	2	Antitox. (Nocard)	2	—	—
293	Fiedler	D. T.W. 1898, p. 53	1	Antitox. (Tizzoni) subkut.	1	—	—
294	Conti	D. T.W. 1898, p. 291, u. Il mod. Zooiat. 1898, pag. 103	1	Antitox. (Tizzoni) intratr.	1	—	—
295	Tizzoni	B. T.W. 1898, p. 368, u. La Clinic. vet. 1898, pag. 341	1	desgl.	1	—	—
296-298	Rizzi u. Fantini	D. T.W. 1902, p. 123, u. Il mod. Zooiat. 1898, pag. 266	3	Antitox. (Tizzoni)	3	—	—
299	Fröhner	M. f. T. 1897, p. 297 u. 298	1	Antitox. intraven.	—	1	—
300-307	Ber. d. Vet.-Wesens i. Sa. f. 1897	M. f. T. 1899, p. 231	8	Antitoxin	3	5	—
308-334	Vet. Ber. d. preuß. Arm. pro 1897	M. f. T. 1899, p. 266	27	desgl.	6	21	—
335-347	desgl. pro 1898	M. f. T. 1900, p. 133	13	desgl.	4	9	—
348-362	desgl. pro 1900	M. f. T. 1902, p. 260	15	desgl.	6	9	—
363-372	desgl. pro 1906	M. f. T. 1908, p. 40	10	desgl.	2	8	—
373-380	desgl. pro 1899	M. f. T. 1901, p. 123	8	desgl.	2	6	—
381	Bens	Z. f. V. 1896, p. 568 bis 570	1	Antitox. intraven.	1	—	—
382	Schwarznecker	Z. f. V. 1896, p. 576	1	Antitox. subkut.	—	1	—
383-384	Mitteilg. a. d. Armee	Z. f. V. 1897, p. 497 u. 499	2	Antitox. intraven. u. Chloralhydrat p. rect.	1	1	der leichte Fall endete letal

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang		Bemkg.
					Heilung	Tod	
385	Vogel	B. T. W. 1897, p. 4	1	Antitox. subkut. u. Chloralhydr. p. r.	—	1	—
386	Vogdt	B. T. W. 1897, p. 267	1	desgl.	—	1	—
387	Schmid	W. f. T. 1897, p. 198	1	Antitox. u. Chloralhydrat p. rect.	—	1	—
388	Böhme	W. f. T. 1908, p. 109	1	desgl.	1	—	—
389-390	Lechle	M. T. W. 1910, p. 404	2	desgl.	—	2	—
391	Brose	Z. f. V. 1902, p. 215	1	Antitox. subkut., Chloralhydr. p. r. u. Karbolsäure subkut.	—	1	—
392	Knauer	Z. f. V. 1902, p. 214	1	Antitox. (trocken) subkut. u. Karbolsäure subkut.	1	—	—
393	Nissen	B. T. W. 1901, p. 70	1	Antitox. u. Karbolsäure	1	—	—
394	Giovannoli	D. T. W. 1908, p. 280, u. Il nuov. Ercol. 1907, p. 403	1	Antitox., Karbolsäure subkut. u. p. rect.	—	1	—
395-396	Mougneau	B. T. W. 1903, p. 776, u. Rev. g. de. méd. v. 1903, 1. Nov.	2	Antitox., Chloral-Hydr. u. Aetherklistiere	2	—	—
397	Ganter	W. f. T. 1908, p. 112, u. Mitt. bad. Tierärzte 1907, Nr. 11	1	Antitox. u. Jodipin	1	—	—
398	Casper	D. T. W. 1897, p. 4	1	Antitox. intrav., Chloralhydr. p. r., Jodkalium intratracheal.	—	1	—
399-400	Giovannoli	D. T. W. 1908, p. 280, u. Il nuov. Ercol. 1907, p. 403	2	Antitoxin, Aetherinhalat. u. Aetherklistiere	—	2	—
401-404	Giovannoli	desgl.	4	Antitox., Karbolsäure, Bromkalium u. Aderlaß	3	1	—
405-406	Ludewig	Z. f. V. 1900, p. 440	2	Gehirnemulsion (von Kaninchen) subkutan.	—	2	—
407-408	Schümacher	B. T. W. 1905, p. 835, u. Mitt. bad. Tierärzte, 5. Jahrg., Nr. 9	2	Schafhirnemulsion subkut.	—	2	—
409-428	Fiebiger	D. T. W. 1902, p. 385, u. Zeitschr. f. Tiermedizin 1902, 6. Bd. 3. H.	20	desgl.	11	9	Schwere Abszesse a. d. Injektionsstelle
429	Landi	D. T. W. 1901, p. 258, u. Il nuov. Ercol. 1900, p. 361	1	Gehirnemulsion subkut.	1	—	in 11 Tag. 22 Injekt.

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang		Bemkg.
					Heilung	Tod	
430-431	Schwarznecker	Z. f. V. 1898, p. 27	2	Chloralhydrat	2	—	—
432	Kupfer	Z. f. V. 1905, p, 226	1	Chloralhydr. p. r.	—	1	360 g Chloralhydr. in 3 Tagen
433	Stürzbecher	Z. f. V. 1905, p. 497	1	desgl.	—	1	—
434-436	L. Van	B. T. W. 1896, p. 508 bis 510	3	desgl.	—	3	darunter 1 Pony
437	H. Holterbach	B. T. W. 1906, p. 845	1	desgl.	—	1	—
438-443	Vet. Ber. d. pr. Armee 1905	B. T. W. 1907, p. 680	6	desgl.	—	6	—
444	Albrecht	W. f. T. 1896, p. 118	1	desgl.	—	1	getötet am 17. Tage der Krankheit
445	Scheuing	W. f. T. 1906, p. 607, u. Jahresber. bayr. Tierärzte	1	desgl.	—	1	—
446	Frick	W. f. T. 1907, p. 707	1	desgl.	—	1	—
447	Schweizer	M. T. W. 1909, p. 454, a. tierärztl. Zentralbl. 1909, Nr. 1	1	desgl.	1	—	—
448	Wiedenmann	Z. f. V. 1905, p. 331, u. Tierärztl. Rundschau 1905, 12	1	Curare subkut. in Gesicht u. Nacken	1	—	—
449	Vet. Ber. d. pr. Armee 1905	B. T. W. 1907, p. 680	1	Curare	—	1	—
450	Lee	B. T. W. 1904, p. 509, u. Americ. Vet. Rev. 1903, Nr. 9	1	Blausäure in tox. Dosis (3,75 g) intraven.	1	—	Pferd sollte mit Blausäure getötet werden, da vorh. Behandlung erfolglos
451	Röder	B. T. W. 1892, p. 8, u. Jahresber. d. Veterinärwesens in Sachsen	1	Pilocarpin, hydr. (0.4 g) subkut.	1	—	—
452-457	Friedberger	M. f. T. 1890, p. 193 bis 203	6	desgl.	1	5	der geheilte Fall war leicht
458-472	Grözinger	M. f. T. 1890, p. 313	15	Pilocarpin. hydr. (0,5) subknt.	—	15	Pilocarpin beschleunigte den ungünst. Ausgang
473-480	Hutyra	M. f. T. 1890, p. 337 bis 348	8	Pilocarpin. hydr. subkut. in kleinen wiederholt. Dosen	2	6	—
481-482	Hutyra	M. f. T. 1890, p. 338, Ref. u. Veterinar., Märzh. 1890	2	Pilocarpin subkut. (0,15 – 0,25)	1	1	—
483-489	L. Van	B. T. W. 1896, p. 508 bis 511	7	Bromkalium	1	6	Hierbei 1 Pony
490	L. Van	B. T. W. 1896, p. 510	1	Extract. Passiflor. incarn. fluid.	—	1	Besitzer als Arzt wünschte diese Behandlung

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang		Bemkg.
					Heilung	Tod	
491	Ripke	A. f. w. T. 1897, p. 195	1	Atropininjekt. u. Morphium im Getränk	1	—	—
492	L. Van	B. T. W. 1896, p. 510	1	Bromkalium und Chloralhydrat	1	—	—
493	Pöhlmann	W. f. T. 1891, p. 179	1	Tinkt. Aconit., Bromkalium i. Getränk, äußerlich Chloroform u. Ol. Hyoszyam.	1	—	—
494	Neidhardt	W. f. T. 1892, p. 453	1	Chloralhydrat p. r., Morph. innerl.	1	—	—
495	Bürchner	W. f. T. 1907, p. 286	1	Chloralhydrat und Bromnatr. p. r.	1	—	—
496	Bürchner	W. f. T. 1907, p. 287	1	Morphium subkut., Chloralhydr. p. r.	—	1	—
497	L. Van	B. T. W. 1896, p. 508	1	Chloroforminhal.	—	1	—
498	Dieckerhoff	B. T. W. 1894, p. 281	1	Morphiuminjekt.	—	1	—
499	Vet. Ber. d. pr. Armee pro 1905	B. T. W. 1907, p. 680	1	Morphium	—	1	—
500	Bayer	W. f. T. 1907, p. 404	1	Morph. (0,5) subkut.	1	—	—
501	Ber. ü. d. Vet.-Wesen i. Sa. 1889	M. f. T. 1891, p. 187	1	Fortgesetzte Morphiuminjekt.	1	—	—
502	Grün	W. f. T. 1903, p. 309, a. d. Jahresber. bayr. Tierärzte	1	Sulfonal (tägl. 10 g)	1	—	—
503	Wiedemann	Z. f. V. 1904, p. 226	1	Kalium permangan. in 5% Lösung subkutan	1	—	—
504	Stat. Vet. Ber. d. pr. Armee 1905	B. T. W. 1907, p. 680	1	Kal. permangan.	—	1	—
505	Rodriguez	Z. f. V. 1891, p. 367, n. La Veter. Espan.	1	Lysol intratrach., intravenös und intrapulmonal.	—	1	—
506	Koch	B. T. W. 1892, p. 311	1	Lysol subkutan	—	1	—
507-509	Horn	W. f. T. 1895, p. 318	3	Lysol-Klistiere	2	1	—
510	Vet. Ber. d. bayr. Armee p. 1895	W. f. T. 1896, p. 366	1	Lysol subkutan	1	—	—
511	Härtle	W. f. T. 1896, p. 160	1	Lysol subkutan, per Os u. als Klisma	1	—	—
512	Steger	W. f. T. 1892, p. 217	1	Lysol subkutan u. als Klisma	1	—	—
513-515	Putscher	W. f. T. 1894, p. 103	3	desgl.	2	1	—

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang: Heilung	Ausgang: Tod	Bemkg.
516-523	Mitteilg. a. d. Armee	Z. f. V. 1901, p. 213	8	Karbolwasser subk.	4	1	—
524	Kramell	Z. f. V. 1905, p. 496	1	desgl.	—	1	—
525	Kreistierarzt d. Stadtkreises Aachen	V. d. b. T. P. 1901, 2. Teil, p. 35	1	desgl.	—	1	—
526	Löwel	V. d. b. T. P. pro 1903, II, p. 30	1	desgl.	1	—	—
527-535	Noack	D. T. W. 1904, p. 297	9	Karbolsäureinjekt.	5	4	50% Karbolsäure in Glyzerin
536-538	O. Möller	B. T. W. 1900, p. 291	3	Offiz. Aqu. carbol. subkut.	2	1	—
539-542	Vet. Ber. d. pr. Armee 1905	B. T. W. 1907, p. 680	1	Karbolsäure	1	3	—
543	Schmidt	W. f. T. 1903, p. 28	1	Karbolsäure 20,0 (2%) subkut.	1	—	—
544-545	Veselka	W. f. T. 1907, p. 630, u. Oest. Mts. Schr. 1907, Nr. 5	2	Karbolinhalation, tägl. 2mal	2	—	—
546	Heger	W. f. T. 1908, p. 292, u. Mitt. bad. Tierärzte 1908, Nr. 12	1	Karbolwasser sub.	—	1	—
547-548	Croce	D. T. W. 1904, p. 532, u. La Clinica vet. 1904, I, p. 61	2	Karbolsäure 10% in Glyzerin (tägl. 1mal 10 g	2	—	—
549	Guerrieri	D. T. W. 1905, p. 43	1	Karbolsäure subk. und per anum.	1	—	—
550	Cangini	D. T. W. 1907, p. 495, u. Il. nuov. Ercol. 1907, p. 135	1	desgl.	1	—	—
551-559	Giovannoli	D. T. W. 1908, p. 280, u. Il. nuov. Ercol. 1907, p. 403	9	desgl.	2	7	—
560-569	Maysu. Dimock	D. T. W. 1910, Nr. 31 u. 32, nach Americ. Vet. Rev. 1908	10	Karbolsäure	3	7	—
570	Ludewig	Z. f. V. 1900, p. 142	1	Karbolsäurelösung, 50 g (3%) subcut.	—	1	getötet
571	Rossi Averardo	Z. f. V. 1895, p. 84, nach Clinica vet. 21/17, 1894	1	Karbolsäure mit Pilocarpin und Physostigmin subkutan, Chinin mit Tinct. Aconit. intratracheal.	1	—	—
572	Tennert	Z. f. V. 1902, p. 24	1	Karbolwasser subkutan u. Blutser. vom Hunde	—	1	—

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang: Heilung	Ausgang: Tod	Bemkg.
573	Maccagni	D. T. W. 1904, p. 146, n. Il. nuov. Ercol. 1903, p. 386	1	Karbolsäure subk., innerlich u. als Klistier; Chloralhydr. p. r.; äußerl. auf d. Kaumuskeln Zyankaliumsalbe	1	—	Pferd erhielt in 20 Tagen zusammen 340 g Karbolsäure
574	Vet. San. Ber. ü. d. pr. Armee p. 1905	B. T. W. 1907, p. 680	1	Kreolin u. Alkoholinfus. p. Os	1	—	—
575	Horn	W. f. T. 1895, p. 317	1	Lysol subkut. und als Klisma, und Chloralhydr. p. r.	1	—	—
576	Horn	desgl.	1	Lysolklistiere und Natr. salizyl. innerlich	1	—	
577	Merkle	W. f. T. 1901, p. 303	1	Lysolinjekt. und Chloroforminhal.	—	1	—
578	Kreutzer	W. f. T. 1907, p. 506, n. J. B. bayr. Tierärzte	1	Cyllinlösung (2%), 40 g, subkut. u. Chloralhydrat p. r.	1	—	—
579	L. Mayr	B. T. W. 1907, p. 931	1	3% Septoformklismen (17 Tage und 17 Nächte 1 stündlich) und Jodipin subkutan	1	—	Autor schreibt Heil. dem Septoform zu
580-591	Chigot	B. T. W. 1906, p. 872, n. Rec. d'Alfort, 15. Okt. 1906	12	Tägl. intravenös 200 g chemisch reines Aqu. oxygenata	4	8	—
592-593	Berger	W. f. T. 1892, p. 453	2	Subkutan. Injekt. reinen Quellwass., bis 640 g	2	—	—
594	Grimm	M. T. W. 1909, p. 366, n. Tierärztl. Zentralblatt 1908, Nr. 30	1	Subkut. Injekt. von 10% Jodipin Merk,	1	—	—
595-597	Diffiné	B. T. W. 1907, p. 503, n. Tierärztl. Rundschau 1906, Nr. 17	3	Subkut. Injekt. von 25% Jodipin Merk.	3	—	—
598-603	Frank	M. T. W. 1910, 29/3, Nr. 13	6	Jodipin-Injektion (25%) u. Chloralhydrat p. r.	4	2	—
604	Vet. Ber. d. bayr. Armee 1907	W. f. T. 1909, p. 869	1	Jodipin (3 mal 10 bis 40% subkutan) u. Tallianine (3 mal je 10 g) intraven.	—	1	—
605-606	Mitteilg. a. d. Armee	Z. f. V. 1905, p. 220	2	Tallianine intrav.	—	2	—
607	Cagny	Z. f. V. 1908, p. 132, n. Rec. de méd. vét. 1907, 14	1	Wiederholt intrav. Injekt. v. 10-30 g Tallianine	1	—	—

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang: Heilung	Ausgang: Tod	Bemkg.
608-610	Vet.-Ber. d. pr. Armee 1905	B. T. W. 1907, p. 680	3	Tallianine	1	2	—
611	Descarpentris et Melon	D. T. W. 1908, p. 238, n. Bull. de la Soc. Centr. de méd. vét. 1907, p. 370	1	Tallianine intraven.	1	—	—
612	Kratzer	W. f. T. 1906, p. 845	1	Tallianine intraven., Morph. subkutan	1	—	—
613	Krexa	B. T. W. 1901, p. 70	1	Ausschneiden des Nabels, sonst keine Behandlung	1	—	betrifft 1 Fohlen
614	Schiel	B. T. W. 1906, p. 136	1	Ausschneiden des Nabelabszesses, sonst keine Behandlung.	—	1	desgl.
615	Fröhner	M. f. T. 1907, p. 134	1	Nach-Amputation (Schweif)	—	1	—
616-618	Schümacher	B. T. W. 1905, p. 835, n. Mitteilg. d. Ver. bad. Tierärzte, 5. Jahrg. Nr. 9	3	Ausbrennen der vermutlich infizierten Wunden	3	—	—
619	Bächstädt	Z. f. V. 1900, p. 509	1	Nach-Amputation (Schweif) u. offiz. Karbolwasser subkutan	—	1	—
620	Möller	D. T. W. 1895, p. 356	1	Nach-Amputation des Schweifes, Glüheisen und Chloralhydratklistiere	1	—	—
621	Hell	Z. f. V. 1898, p. 218	1	Nach-Amputation d. Schweifes, Antitoxin intraven.	—	1	—
622-623	J. Crinon	B. T. W. 1906, p. 154, n. Journ. de Lyon 30/10 1905	2	Mehrere Aderlässe, Bromkalium, Antitetanin intraven.	2	—	—
624	Dumas	B. T. W. 1906, p. 873, n. Rec. d'Alfort 15/10 1906	1	Tägl. Aderlaß, Bromkalium, Serum intravenös	1	—	—
625-626	Habicht	B. T. W. 1907, p. 503	2	Aderlässe und Jodipin subkut.	2	—	—
627	Oppermann	D. T. W. 1909, p. 152	1	Aderlaß 2 mal, Jodipin subkut., Antitoxin, Parisolklistiere (1 %)	1	—	Autor schiebt Heilg. den Aderlässen u. d. Jodipin zu
628-631	Günther	Z. f. V. 1906, p. 309	4	Karbolwasserumschläge a. d. Nabel	4	—	Betraf 4 Fohlen
632	Frick	W. f. T. 1907, p. 707	1	Wundbehandlung (Fistel) mit Sublimat	1	—	—

Lfd. Nr.	Autor	Quelle	Zahl der Pferde	Heilverfahren	Ausgang		Bemkg.
					Heilung	Tod	
633-641	L. Van	B. T. W. 1896, p. 508 bis 510	9	Wundbehandlung mit Jodtinktur u. Jodglyzerin	5	4	—
642	Meyer	B. T. W. 1910, p. 1013	1	Häufige Dampfschwitzbäder	1	—	—
643	Harmsen	B. T. W. 1895, p. 452	1	Schreck (Schuß im Stall)	1	—	Alle 3 Fälle war. angeblich schwer
644-645	Kissuth	B. T. W. 1900, p. 532	2	desgl.	2	—	
646	Schirrmann	Z. f. V. 1894, p. 197	1	Ohne jede medikamentöse Behandl.	1	—	—
647	Videlier	Z. f. V. 1897, p. 232, u. Rec. de méd. vét. 15. No. 1896	1	desgl.	1	—	—
648	Hell	Z. f. V. 1899, p. 66	1	desgl.	1	—	—
649	Mitteilg. a. d. Armee	Z. f. V. 1899, p. 16	1	desgl.	1	—	—
650-655	Körner	Z. f. V. 1899, p. 18	6	desgl.	5	1	nur Hängeapparat angewandt
656	Hell	Z. f. V. 1900, p. 261	1	desgl.	1	—	—
657-663	Ludewig	Z. f. V. 1900, p. 138	7	desgl.	—	7	—
664	Günther	Z. f. V. 1906, p. 308 bis 309	1	desgl.	—	1	1 (Fohlen) getötet
665-666	Kreistierarzt von Briesen	V. d. b. T. P. 1900, 2. Teil, p. 13	2	desgl.	1	1	—
667-671	L. Van	B. T. W. 1896, p. 509 bis 510	5	desgl.	—	5	dabei 1 Fohl., 2 Pat. getötet
672-677	Körner	B. T. W. 1899, p. 475	6	desgl.	5	1	nur Hängeapparat angewandt
678-682	Fiebiger	B. T. W. 1902, p. 467, u. Zeitschr. f. Tiermed. 6, 3	5	desgl.	—	5	—
683-685	Grams	B. T. W. 1903, p. 254	3	desgl.	—	3	—
686-694	Vet. Ber. d. pr. Armee 1905	B. T. W. 1907, p. 680	9	desgl.	6	3	—
695	Sigl	W. f. T. 1905, p. 8	1	desgl.	—	1	—
696-698	Giovannoli	D. T. W. 1908, p. 280, u. Il nuov. Ercol. 1907, p. 403	3	desgl.	—	3	—
699	Holterbach	D. T. W. 1910, Nr. 32	1	desgl.	—	1	—
700-702	Mays & Dimock	D. T. W. 1910, Nr. 31 u. 32, u. Americ. Vet. Rev. 1908	3	desgl.	3	—	—
703	Grözinger	M. f. T. 1890, p. 313	1	desgl.	1	—	—
704	Fröhner	M. f. T. 1902, p. 508	1	desgl.	1	—	Inkubat. 40 Tage

Nach vorstehender Tabelle sind von 704 Tetanusfällen bei Pferden 312 Patienten geheilt, 392 Patienten sind gestorben; d. s. 44,32% Genesungen, 55,68% Todesfälle.

Wie schon erwähnt, kann die Tabelle keinen Anhalt über die Gesamtmortalität gewähren, da erfahrungsgemäß mehr Neigung besteht, Erfolge der Behandlung bekanntzugeben, wie Mißerfolge.

Vergleichen wir nun die Heilerfolge, die jedes einzelne Mittel erzielt hat, gegenseitig, so können wir vielleicht einen Schluß ziehen, welchem Medikament, bzw. welchem Heilverfahren bei der Behandlung des Tetanus der Pferde der Vorzug zu geben ist.

Stellen wir deshalb die Resultate zusammen, so ergibt dies folgendes Bild:

Es wurden behandelt mit:

Art der Behandlung	Zahl der Fälle	Nr. der Tabelle	Heilung.	Heilungen in %
Chinin und Salizylsäure . . .	9	1 — 9	4	44,44
Natrium jodicum	13	11 — 23	8	61,54
Jodipin	4	594 — 597	4	100
Jodipin, kombiniert mit anderen Mitteln	7	598 — 604	4	57,14
Lugolsche Lösung	1	10	1	—

Mit Jodpräparaten überhaupt wurden behandelt 25 Fälle, davon 17 geheilt = 68%, läßt man die kombinierten Heilverfahren fort, so ergeben sich 18 allein mit Jodpräparaten behandelte Fälle, von den 13 geheilt wurden = 72,22%.

Art der Behandlung	Zahl der Fälle	Nr. der Tabelle	Heilung.	Heilungen in %
Chloralhydrat	18	330 — 447	3	16,66
Curare	2	448 — 449	1	50
Blausäure	1	450	1	—
Chloroforminhalation	1	497	—	—
Bromkalium	7	483 — 489	1	14,29
Morphium	4	498 — 501	2	50
Sulfonal	1	502	1	—
Verschiedene Narkotica zugleich angewandt	10	24 — 27 u. 491 — 96	9	90

Mit einzelnen Narkoticis wurden demnach 34 Fälle behandelt, davon 9 geheilt = 26,47%, mit Narkoticis überhaupt wurden behandelt 44 Fälle, davon 18 geheilt = 40,91%.

Art der Behandlung	Zahl der Fälle	Nr. der Tabelle	Heilung.	Heilungen in %
Antitoxin	344	39—382	139	37,5
Antitoxin mit Narkoticis kombin.	12	383—390, 395—396, 399—400,	4	33,33
Antitoxin mit Karbolsäure kombin.	3	392—394	2	66,66
Antitoxin mit verschied. Mitteln kombiniert	7	391,397,398 401—404	4	57,14

Mit Antitoxin überhaupt wurden behandelt 366 Fälle, davon 149 geheilt = 40,71 %.

Art der Behandlung	Zahl der Fälle	Nr. der Tabelle	Heilung.	Heilungen in %
Blutserum	9	30—38	5	55,55
Gehirnemulsion	25	405—29	12	48
Pilocarpin	32	451—482	5	15,63
Mit Div. (Argentum coll. zweimal, Extractum Passifl. inc. fl. einmal)	3	28, 29, 409	—	—
Aqu. oxygenata	12	580—91	4	33,33
Schwitzbäder	1	642	1	—
Injektion von Wasser	2	592—93	2	100
Erregung von Schreck	3	643—45	3	100
Kalium permanganicum . . .	2	503—504	1	50
Lysol	11	505—515	7	63,63
Karbolsäure	55	516—570	25	45.45
Antiseptica, kombin. mit anderen Medikamenten	9	571—579	7	77.77

Mit Antisepticis allein wurden also 68 Fälle behandelt, davon 33 geheilt = 48,53 %. Mit Antisepticis überhaupt wurden behandelt 77 Fälle, davon 40 geheilt = 51,95 %. Viermal wurden Antiseptica mit narkotischen Mitteln kombiniert, und in allen 4 Fällen wurde Heilung erzielt = 100 %.

Art der Behandlung	Zahl der Fälle	Nr. der Tabelle	Heilung.	Heilungen in %
Tallianine	7	605—611	3	42,86
Tallianine und Morphium . . .	1	612	1	—

Mit Tallianine überhaupt wurden behandelt 8 Fälle, davon 4 geheilt = 50 %.

Art der Behandlung	Zahl der Fälle	Nr. der Tabelle	Heilung	Heilungen in %
Operation und Nachamputation, Ausbrennen der Wunden . .	6	613—618	4	66,66
Nachamputation u. medikamentöse Behandlung	3	619—21	1	33,33
Besonders hervorgehobene Wundbehandlung (Sublimat [1], Jod [9], Karbol [4])	14	628—641	10	71,43
Blutentziehung u. medikamentöse Behandlung (Bromkalium, Antitoxin, Jodipin, Parisol) . . .	6	622—627	6	100
Ohne jede medikamentöse oder sonstige besondere Behandlung	59	646—704	27	45,76

Sehen wir bei Betrachtung dieser Zusammenstellung zunächst von jenen Behandlungsmethoden ab, die nicht wenigstens sechsmal angewandt sind (da ja bei den noch niedrigeren Ziffern der Zufall eine zu große Rolle spielen kann), so scheiden von der Beurteilung ihrer Wirkung aus Jodipin allein, Lugolsche Lösung, Curare, Blausäure, Chloroform, Morphium, Sulfonal, Antitoxin mit Karbolsäure, Argent. colloid., Extract. Passiflor., Schwitzbäder, Injektion von Wasser, Erregung von Schreck, Kalium permanganicum, Tallianine mit Morphium, Nachamputation mit medikamentöser Behandlung. Von diesen ausscheidenden Mitteln zeigt das Jodipin, welches viermal angewandt worden ist, den hervorragenden Erfolg von 4 Heilungen, ferner ist eine Heilung durch Schreck dreimal versucht und gelungen. Die übrigen Heilmittel haben dagegen keine Erfolge erzielt, sobald man natürlich die Fälle außer Betracht läßt, wo ein Mittel nur ein- oder zweimal angewandt ist und zur Heilung geführt hat.

Im übrigen ergeben das beste Resultat Blutentziehungen, die mit medikamentöser Behandlung verbunden wurden, denn in 6 Fällen wurde sechsmal Heilung erzielt, ein außerordentlich günstiges Resultat. Wir würden uns, wenn sich diese Behandlungsweise, die erst seit dem Jahre 1906 neuerdings in Aufnahme gekommen ist, auch fernerhin bewähren sollte, wieder der Behandlungsweise des Altertums und des 17. bis 19. Jahrhunderts nähern. Freilich sind erst weitere Resultate abzuwarten, da die Zahl der hier angeführten Fälle doch immerhin zu gering ist, um ein einigermaßen sicheres Urteil über den Nutzen der Aderlässe bei Tetanus zu gewinnen.

In zweiter Linie steht die Behandlungsweise mit verschiedenen, gleichzeitig oder bald nacheinander angewandten, Narkoticis, denn es wurden bei 10 derart behandelten Fällen 90 % Heilerfolge

erzielt. Immerhin ist auch hier die Anzahl der Fälle zu gering, und eine Mitwirkung des Zufalls nicht ausgeschlossen.

An dritter Stelle steht die Behandlung mit antiseptischen Mitteln, kombiniert mit anderen, hauptsächlich narkotischen Medikamenten, wo bei 9 Fällen 77 % Heilungen erzielt worden waren. Auch hier ist das Material zu gering, um ein sicheres Urteil zu ermöglichen; immerhin bleibt diese Behandlungsweise empfehlenswert, solange nicht durch weitere Versuche die Erfolglosigkeit derselben dargetan wird.

Nunmehr folgen die Fälle, in denen nur Jodpräparate als Heilmittel angewandt worden sind, es sind 18 Fälle mit 13 Heilungen = 72,22 % (an erster Stelle wäre hier das Jodipin zu rühmen); ferner die besondere Wundbehandlung, ohne sonstige medikamentöse Behandlung, die in 14 Fällen 71,43 % Heilungen erzielte; ein sehr günstiges Resultat.

Wenn es hiernach scheint, als ob einer innerlichen Behandlung des Tetanus ein gewisser Erfolg zugesprochen werden könne, so steht dem entgegen, daß von 6 nur operativ behandelten Fällen 4 = 66,66 % geheilt wurden, während von 3 operativ und zugleich mit innerlicher Medikamention behandelten Fällen nur einer genas = 33,33 %.

Günstig scheint auch die Behandlung mit Antitoxin, wenn zugleich andere Medikamente angewendet werden, den Krankheitsverlauf zu beeinflussen, denn bei 7 derartig behandelten Fällen wurden 57,14 %, bei Kombination mit Karbolsäurebehandlung sogar 66,66 % Heilungen erzielt. In gleicher Weise erzielte die mit anderen Medikamenten kombinierte Behandlung mit Antisepticis, wie schon erwähnt, gute Erfolge (77 % Heilungen), während von 68 allein mit Antisepticis behandelten Fällen nur 33 = 48,53 % geheilt worden sind; am besten schneidet unter den antiseptischen Mitteln Lysol ab, denn 11 mit diesem Mittel behandelte Fälle ergaben 63,63 % Genesungen.

Die anderen medikamentösen Behandlungen erheben sich kaum über den Durchschnitt von 44,32 %, oder bleiben noch darunter. Es seien hier noch erwähnt die Behandlung mit Tallianine (bei 8 Fällen 50 % Heilungen) und mit Gehirnemulsion (bei 25 Fällen 48 % Heilungen). 59 ohne jede medikamentöse oder sonstige besondere Behandlung gebliebene Fälle ergaben 45,76 % Heilungen.

Ganz hat der Erfolg der Behandlung des Tetanus mit einzelnen Narkoticis enttäuscht. Es gingen von 34 mit einzelnen Narkoticis behandelten Fällen nur 9 = 26,47 %, also weit unter dem Durchschnitt, in Genesung über. Sehr schlecht schneiden namentlich Chloralhydrat mit 16,66 % (bei 18 Fällen) und Bromkalium (bei 7 Fällen) mit 14,29 % Heilerfolgen ab.

Ebensowenig zufriedenstellenden Erfolg zeigte die Behandlung mit Antitoxin überhaupt, da von 366 derart behandelten Fällen nur 149 = 40,71 % geheilt worden sind.

Nimmt man größere Gruppen, die mehr als 10 behandelte Fälle umfassen, zusammen, so scheint in erster Linie empfehlenswert die innerliche Behandlung mit Jodpräparaten (72,22% Heilerfolge), in zweiter Linie eine besondere Wundbehandlung, die im Durchschnitt 71,43% Heilerfolge hatte. Macht man außerdem einen Aderlaß, der bei kombinierter Behandlung (in 6 Fällen) 100% Heilerfolge aufweist, so würde dies nach den hier vorliegenden Zusammenstellungen die beste Behandlungsweise des Tetanus ergeben. Ob die schon erwähnte, neuerdings wieder empfohlene Anwendung des Antitoxins in großen Dosen, und die Medikation mit Tallianinen und anderen Mitteln besondere Empfehlung verdienen, muß die Zukunft lehren. Hervorzuheben ist ferner, daß die zahlreichen überhaupt nicht behandelten Fälle noch etwas mehr Heilungen im Durchschnitt im Gefolge hatten, wie die behandelten, denn von den nicht behandelten 59 Fällen genasen 27 = 45,76% und von den behandelten 645 Fällen nur 285 = 44,19%. Noch etwas anders stellt sich das Ergebnis, wenn man die Fälle zusammenfaßt, die ohne jede innerliche Medikation blieben und teilweise überhaupt nicht, teilweise nur äußerlich (Amputation, Wundbehandlung usw.) behandelt wurden. Es handelt sich um 85 derartige, ohne innerliche Behandlung verlaufene Fälle mit 47 Heilerfolgen = 55,29%, denen 619 medikamentös behandelte Fälle mit 265 Heilungen = 41,81% gegenüberstehen. Darnach scheint es wieder, als ob eine medikamentöse Behandlung tetanuskranker Pferde tatsächlich nicht nur von keinem Vorteil sei, sondern eher nachteilig wirke. Es bleibt die Gesamtzahl der medikamentös behandelten Fälle unter dem Durchschnitt der Gesamtheilungen zurück, während die nicht medikamentös behandelten Fälle den Durchschnitt der Heilungen weit überschreiten.

Die vorliegende Zusammenstellung der Behandlungsarten des Tetanus und ihrer Erfolge gibt natürlich bei den immerhin verhältnismäßig kleinen Zahlenreihen kein sicheres Resultat über die Wirkung der einzelnen Mittel, besonders da dabei noch der Grad und die Ausbreitung der Krankheit, die Individualität der Patienten usw. in Betracht zu ziehen wären. Zu berücksichtigen wäre auch noch, ob und inwieweit die angewandten Mittel bei eingetretener Heilung den Verlauf der Krankheit abgekürzt haben, ferner wäre, wie schon erwähnt, in Betracht zu ziehen, daß Fälle mit irgendwelchen Besonderheiten öfters veröffentlicht werden, als normal verlaufende, und daß jeder Autor, der nur einzelne Fälle beobachtet hat, erklärlicherweise dasjenige Mittel lobend erwähnen wird, unter dessen Anwendung der Kranke genesen ist. Immerhin dürfte die obige Zusammenstellung einen wenigstens einigermaßen sicheren Anhalt zur Beurteilung der verschiedenen Behandlungsmethoden des Starrkrampfes abgeben.

Die Lehre, die sich daraus ziehen läßt, ist die, daß wir noch heutigen Tages keine vollwirksame Therapie des Starrkrampfes besitzen, trotzdem die Erkenntnis der Aetiologie und des Wesens dieser Krankheit in seltener Weise vorgeschritten ist. Ferner wird

es sich empfehlen, eine beträchtliche Anzahl der bis jetzt gegen Tetanus angewandten Arzneimittel, weil sich dieselben als wirkungslos, oder sogar direkt schädlich erwiesen haben, ein für allemal über Bord zu werfen.

Bei diesem wenig tröstlichen Bekenntnis müssen wir uns billigerweise fragen, ob die wissenschaftliche Erforschung des Tetanus, wenn sie auch für die Therapie von keinem nennenswerten Nutzen war, doch nicht wenigstens für die Bekämpfung des Tetanus überhaupt einen Fortschritt gebracht hat.

Diese Frage ist insofern günstig zu beantworten, als wir jetzt in die Lage versetzt sind, den Starrkrampf, wenn auch nicht zu heilen, so doch in der Häufigkeit seines Auftretens wesentlich einzuschränken.

Zwar läßt sich im Hinblick auf die allgemeine Verbreitung der Tetanusbazillen keine völlige Beseitigung des Starrkrampfes erhoffen, doch kann man zweifellos durch hygienische Maßnahmen, wie Sauberkeit der Straßen, der Häuser, der Ställe usw. eine Verminderung der Fälle erzielen, auch kann die durch die Erkenntnis der Aetiologie der Krankheit in den Vordergrund getretene energische antiseptische Wundbehandlung, namentlich mit Arzneistoffen, die man als besonders wirksam auf Tetanusbazillen erkannt hat, als Vorbeugungsmittel gelten.

Einschlägige Beobachtungen machte z. B. Valentini[1]), der in einem Marstall in Rom in zwei Jahren 30 Pferde an Tetanus erkranken sah; nach gründlicher wiederholter Desinfektion mit Sublimat und Salzsäure erkrankte in den ersten Monaten nach der Desinfektion nur noch ein Pferd, später überhaupt keins mehr. Durch Ortsveränderung der Tiere, die sich die geringste Verletzung zugezogen hatten, oder operiert werden sollten, schützte Dischereit (l. c.) einen größeren Viehbestand, in dem sehr häufig Tetanus aufgetreten war, vor weiteren Erkrankungen. Schirrmann (l. c. pag. 197) empfiehlt zur Prophylaxe gründliche Desinfektion auch der kleinsten Verletzung mit Jodoform-Holzteer, und will damit in einem sonst häufig von Tetanus heimgesuchten Pferdebestande die Krankheit fernerhin verhütet haben, während L. Van (l. c.) zur Vermeidung des Tetanus die Wundbehandlung mit 50%igem Jodglyzerin, Pécus[2]) diejenige mit Jodtinktur empfiehlt. Münch (l. c.) u. a. empfehlen daneben noch Absonderung der Tetanuskranken von den Gesunden. Da die Tetanusbazillen der Fäulnis lange widerstehen und aus Fäulnisherden zwar in die Umgebung, aber nicht in Sandboden übergehen, empfahl Bombicci (l. c.), um eine Weiterverbreitung der Bazillen zu verhüten, vergrabene Kadaver von an Tetanus eingegangenen Individuen mit Sand zu umgeben, oder, noch besser, zu verbrennen.

[1]) Valentini, über den praktischen Wert der Desinfektion der Umgebungsörtlichkeit bei enzootischem Tetanus, Il racogl. med. 30. 9. 90. Ref. in Zeitschrift f. Veterinärkunde, 1891, 2. Jahrg., 11. Heft, pag. 529.

[2]) Pécus, Journal de méd. vét. de Lyon, 31. Okt. 1909, Ref. in B. T. W. 1910, pag. 671.

Als das wesentlichste Hilfsmittel bei der Bekämpfung des Starrkrampfes sowohl beim Menschen als auch bei Tieren hat sich jedoch die prophylaktische Impfung mit Antitoxin erwiesen. Wenn auch, wie wir gesehen haben, das Antitoxin nur unvollkommen imstande ist, heilend auf den Starrkrampf einzuwirken, so hat es sich doch in vielen Fällen als Prophylakticum gegen eine Erkrankung erfolgreich gezeigt.

Nachdem Roux und Vaillard (l. c.) diese prophylaktische Wirkung des Tetanusantitoxins erkannt hatten, stellte sich allerdings bald heraus, daß die Schutzimpfung nur eine kurze Frist, nach Nocard (l. c.) 2—4 Wochen, nach Schütz[1]) und Wassermann[2]) 50 Tage Schutz gewähren kann, so daß sich demnach eine dauernde Immunität leider nicht erreichen läßt, sondern nach Befinden wiederholte Schutzimpfungen vorzunehmen sind. Es haben ja auch die Erfahrungen in der Praxis ergeben, daß die Individuen in kurzer Zeit mehrmals an Starrkrampf erkranken können, also auch das natürliche Ueberstehen der Krankheit keine Immunität gewährt. Nocard (l. c.) empfahl deshalb in Gegenden, wo Starrkrampf endemisch herrscht, die Schutzimpfung vor jeder Operation, bei jeder Verletzung vorzunehmen und nach 12—14 Tagen zu wiederholen, wodurch eine Immunität von 6—8 Wochen erzielt werde. Die auf seine Veranlassung vorgenommenen Versuche führten in kurzer Zeit günstige Erfolge herbei, denn schon $^3/_4$ Jahre später hatte Nocard[3]) 375 Berichte von Tierärzten erhalten, nach denen die Impfung in allen Fällen erfolgreich war, und kein Pferd mehr an Starrkrampf erkrankt war, obgleich sämtliche Impflinge zu Beständen gehörten, in denen kurz vorher oder zu gleicher Zeit Tetanusfälle vorgekommen waren. Bei nicht geimpften Tieren wurde in derselben Zeit und von denselben Tierärzten 55mal Tetanus festgestellt.

Zwei Jahre darauf konnte Nocard[4]) bereits über 2373 mit Erfolg geimpfte Pferde, die durch irgend eine Verletzung in Gefahr der Tetannsinfektion gebracht schienen, berichten. In derselben Zeit und unter den gleichen Verhältnissen waren vorher 191 Todesfälle bei Pferden vorgekommen.

Ebenso konnte Nocard den Erfolg der Schutzimpfung bei 332 anderen größeren Tieren, außer dem Pferde (bei Eseln, Maultieren, Rindern, Schafen, Lämmern und Schweinen), nachweisen, während sich vorher unter den gleichen Verhältnissen in demselben Zeit-

---

[1]) Schütz, Vortrag im Klub der Landwirte, Berlin, 28. Februar 1893, nach Zeitschrift für Veterinärkunde 1893, 5. Jahrgang Nr. 5, pag. 191.

[2]) Wassermann, Ueber den gegenwärtigen Stand der Lehre von der spezifischen Schutzimpfung usw., Vortrag in der Deutschen Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege, 23. Mai 1892. Ref. in Zeitschrift für Veterinärkunde 1892, 4. Jahrgang Nr. 8, pag. 339.

[3]) Nocard, Journal de Lyon, Oktober 1895, Ref. in B. T. W. 1895, Nr. 17, pag. 556.

[4]) Nocard, Bull. de l'Academie 1897, Nr. 30, pag 109, Ref in B. T. W. 1899, Nr. 18, pag. 220.

raum 68 Fälle von Tetanus bei derartigen Tieren ereignet hatten. 1900 verfügte Nocard[1]) bereits über ein Beobachtungsmaterial von 4000 Pferden in besonders verseuchten Gegenden Frankreichs. Keines dieser 4000 geimpften Tiere erkrankte an Tetanus, während in der gleichen Zeit unter den nicht geimpften Pferden 239 Tetanusfälle beobachtet wurden. Auf Grund dieser Feststellungen empfiehlt Nocard (l. c.) nicht nur die Schutzimpfung vor chirurgischen Operationen und nach allen Verletzungen, bei denen Tetanus zu befürchten steht, sondern er gibt sogar, da sich solche Verletzungen durch ihre Geringfügigkeit häufig der Beobachtung entziehen, den Rat, in Gegenden, wo der Tetanus endemisch ist, die Pferde überhaupt zu immunisieren. Günstige Erfolge mit dieser Schutzimpfung sind denn auch von anderer Seite vielfach bekannt geworden, so von Sundt[2]), Rickmann[3]), Mulotte[4]) u. a. Dieudonne[5]) hat in 40 Jahren in einer Gegend, in welcher Starrkrampf sehr häufig vorkommt, von operierten Tieren 30% an Tetanus verloren, aber seit Anwendung der Nocardschen Schutzimpfung keine derartigen Verluste mehr gehabt.

Nandrin[6]) verlor auf einem größeren Gehöft in 5 Jahren 8 Fohlen (darunter 3 neugeborene), und zwar teils infolge der Nabelwunde, teils infolge der Kastration, oder einer sonstigen Verletzung. Seitdem er aber bei Neugeborenen mit antitetanischem Serum prophylaktisch impfte, ist seit 6 Jahren kein Fall von Tetanus mehr im Stalle vorgekommen. Heuer (l. c. pag. 361) berichtet, daß Labat in Frankreich 703 Einhufer bei Wunden oder Operationen prophylaktisch geimpft hat, und keiner der so behandelten Patienten infiziert worden ist, während unter einigen nicht geimpften Tieren 3 tetanuskrank wurden. Münich[7]) hat in 48 Fällen von Verwundungen, auf die Starrkrampf besonders gern folgt, nämlich Nageltritte, Gelenkstiche, Verletzungen durch Eggenzähne, die Pflugschar usw. nach der prophylaktischen Einspritzung von 20 g Antitoxin in keinem einzigen Falle Tetanus auftreten sehen. Drei Jahre später berichtet derselbe Autor[8]) bereits über 150 Patienten, die in Fällen, bei denen eine Infektion durch Tetanusbazillen als höchstwahrscheinlich vermutet werden mußte, durch prophylaktische Impfung vor dem Tetanus geschützt worden waren; nur ein einziges Pferd erkrankte und starb trotz der Impfung an Tetanus. Als besonders beweisend für die Wirkung der Schutz-

[1]) Nocard, Extrait de l'Ingenieur agricole de Gembloux 1900.

[2]) Sundt, Veröffentlichungen aus den Jahresveterinärberichten der beamteten Tierärzte Preußens für das Jahr 1902, 3. Jahrgang, 2. Teil, pag. 35.

[3]) Rickmann, Beitrag zur spezifischen Behandlung des Tetanus, B. T. W. 1909, Nr. 44, pag. 801.

[4]) Mulotte, D. T. W. 1898, Nr. 1, pag. 5.

[5]) Dieudonné, Recueil, 15. 5 96. Ref. in B. T. W 1896, Nr. 39, pag. 464.

[6]) Nandrin, Annal. de méd. vét., Août 1903.

[7]) Münich, Jahresbericht bayr. Tierärzte, Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht 1907, Nr. 18., pag. 347.

[8]) Münich, Kurze Mitteilungen aus der Praxis, M. T. W., 54. Jahrgang 1910. Nr. 48, pag. 814.

impfung führt der genannte Autor folgendes an: Ein Besitzer ließ von 2 Pferden, die sich bei einem Sturze Verletzungen zugezogen hatten, nur das am meisten beschädigte mit Antitoxin behandeln. Dieses Pferd blieb gesund, während das nicht geimpfte 6 Wochen später an Tetanus erkrankte und starb.

Pécus (l. c.) hat sogar nach nur einer einmaligen Schutzimpfung bei 1500 Pferden, von denen 500 an Nageltritt litten, nie Tetanus gehabt. Schümacher[1]) sah von der Schutzimpfung, die halbjährlich wiederholt wurde, in einem Müllabfuhrgeschäft, in dem sonst regelmäßig eine größere Anzahl von Pferden an Tetanus erkrankte, Erfolg; während die nicht geimpften Tiere an Tetanus erkrankten, blieben die Impflinge gesund. In der preußischen Armee[2]) wurde wegen des gehäuften Auftretens des Tetanus in einer in Frankfurt garnisonierenden Abteilung bei 300 Tieren die Schutzimpfung mit dem Erfolg vorgenommen, daß von den Impflingen keiner erkrankte, während verschiedene nicht geimpfte Tiere dem Tetanus zum Opfer fielen. Vaillard[3]) teilte in einer der Pariser Akademie der Wissenschaften unter dem 2. Juni 1908 übergebenen Abhandlung mit, daß er sich eine von 10 Tierärzten ausgearbeitete Statistik verschafft habe, die feststellte, daß unter 13124 Tieren, welchen vor einer chirurgischen Operation oder nach einer Verwundung antitetanisches Serum eingespritzt wurde, auch nicht eins vom Starrkrampf befallen wurde. Auf Grund dieser Ergebnisse empfiehlt Vaillard dringend, diese Methode auch in der Humanmedizin mehr in Anspruch zu nehmen.

An Stelle des Tetanusantitoxins benutzte Ludewig[4]) Gehirnemulsion (Kaninchengehirn mit physiologischer Kochsalzlösung) zur prophylaktischen Impfung mit gutem Erfolge.

Versuche über die Schutzimpfung beim Menschen sind mehrfach mit Erfolg gemacht worden, so berichtet Rosthorn[5]) aus der Frauenklinik in Prag, daß dort fast jede Frau, welche entbunden wurde, Tetanus bekam und starb. Eine gründliche Desinfektion der Räume usw. nützte nichts; nachdem aber jede Patientin vor ihrer Entbindung mit Serum prophylaktisch behandelt wurde, erlosch der Tetanus vollkommen.

Aus dem Kriege gegen China berichtet Herhold[6]), daß zunächst Tetanus sehr häufig auftrat, aber von der Zeit an aufhörte, wo die Verwundeten, deren Wunden mit Erde verunreinigt waren, prophylaktisch mit Tetanus-Antitoxin geimpft wurden. Suter[7]) berichtet aus Genf, daß dort seit 1896 sämtliche Kranken, die mit irgendwelchen offenen Verletzungen in das

---

[1]) Schümacher, Schutz- und Heilimpfungen gegen Tetanus, Mitteilungen des Vereins bad. Tierärzte 1910, Nr. 5.

[2]) Stat. Veterinärsanitätsbericht über die preußische Armee. Rapportjahr 1905, Ref. l. c.

[3]) Vaillard, Revue générale. Toulouse. Décembre 1908, Nr. 144. Ref. in D. T. W. 1909, pag. 399.

[4]) Ludewig, zur Prophylaxe des Tetanus (l. c p. 434—443).

[5]) Rosthorn, Zeitschr. f. klinische Medizin 1899, Nr. 37. p. 280.

[6]) Herhold, D. M. W. 1901, Nr. 30.

[7]) Suter, Archiv für klinische Chirurgie 75. pag. 113. 1904.

Genfer Spital aufgenommen werden, sofort mit prophylaktischen Seuminjektionen versehen werden. Bei 700 derartig behandelten Fällen wurden niemals unangenehme Nebenerscheinungen beobachtet, und nur in einem Falle kam es trotz der Injektion zum Ausbruch des Tetanus, aber in einer sehr milden Form. Während sonst alle geimpften Patienten von Tetanus verschont blieben, trat bei zwei Patienten, die unglücklicherweise ohne Schutzimpfung geblieben waren, tödlicher Tetanus auf.

Andere ähnlich günstige Berichte liegen noch mehrfach vor.

So hat sich in den letzten Jahren die prophylaktische Injektion von Tetanusserum auch in der Humanmedizin immer mehr Bahn gebrochen, wenn auch einige Mißerfolge dieser Methode außer den im vorigen schon erwähnten zu finden sind. So berichtet z. B. der eben angeführte Suter[1]) später über mehrere Fälle bei Menschen, wo Tetanus trotz der prophylaktischen Seuminjektion zum Ausbruch gekommen war; doch war in der großen Mehrzahl derselben der Verlauf sehr mild, und betrug die Mortalität nur 16,6 bis 36,3%. Suter glaubt deshalb, daß vielleicht die angewandte Serummenge zu gering war, und daß eine größere Serumdosis den Ausbruch des Tetanus in diesen Fällen ganz verhindert hätte. Auch Bär[2]) hat 20 Fälle zusammengestellt, wo Tetanus trotz Schutzimpfung zum Ausbruch gekommen war, ferner ist ein Fall von Tetanus bekannt geworden, der trotz Präventivimpfung mit Antitoxin zum Ausbruch kam, aber nachher durch Antitoxin geheilt wurde[3]). Immerhin äußerte sich Kocher[4]) zur Frage der prophylaktischen Impfung auf dem 35. Kongreß der deutschen Gesellschaft für Chirurgie, welcher im April 1906 in Berlin tagte, folgendermaßen: „Ich würde es einem Arzte sehr übelnehmen und es ihm zum Vorwurf machen, wenn er bei einem Verwandten von mir, der eine mit Straßenerde beschmutzte Wunde hätte, nicht die prophylaktische Injektion machen würde."

Auch in der veterinärmedizinischen Literatur finden sich solche Mißerfolge verzeichnet. So berichtet Kösters[5]) von einem prophylaktisch geimpften Pferde, das 25 Tage nachher an allgemeinem Tetanus erkrankte, und Ehlert[6]) beobachtete, daß ein Pferd, welches sich bei einer Felddienstübung durch Sturz Wunden an den Vorderknien zugezogen hatte, trotz sorgfältiger Reinigung der Wunden mit Sublimatwasser, antiseptischem Verband und subkutaner Einspritzung von Tetanus-Antitoxin nach 18 Tagen an Tetanus erkrankte und nach weiteren 16 Tagen verendete. Daß übrigens neben der prophylaktischen Impfung die regelrechte Wundbehandlung nicht vernachlässigt werden darf, erwähnen schon Roux und Vaillard (l. c.), da das injizierte Serum die Entwickelung der Tetanusbazillen in der Wunde nicht hindert.

---

[1]) Suter, Beiträge zur klin. Chirurgie, 52, pag. 691. 1907.

[2]) Bär, Korrespondenzblatt f. Schweizer Aerzte, 36/23. 1906, nach Wagner l. c. pag. 21.

[3]) M. M. W. 1909, Nr. 44.

[4]) Kocher, Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie, XXXV, p. 267 f., 1906.

[5]) Kösters, Zeitschr. f. Veterinärkunde, 10. Jahrg. 1898, Nr. 5, p. 219.

[6]) Ehlert, Zeitschr. f. Veterinärkunde 12. Jahrg. 1900, Nr. 5, p. 223.

Auf Grund dieser Feststellungen steht wohl die hervorragende Bedeutung des Tetanus-Antitoxins als Prophylakticum über jedem Zweifel erhaben da, wenn es auch nicht gerade absolut sicher wirkt. „Man sollte deshalb bei allen Verletzungen, chirurgischen oder zufälligen, die erfahrungsgemäß leicht Tetanuserkrankungen im Gefolge haben, besonders in Gegenden, in denen der Starrkrampf häufig anfzutreten pflegt, namentlich bei den Pferdebeständen der Müllfuhrwerke, Rennpferden usw. von der Schutzimpfung ausgiebig Gebrauch machen und dieselbe eventuell sogar periodisch, ohne daß eine Verletzung vorliegt, vornehmen“ (Holterbach).[1])

Vergleicht man mit dieser Prophylaxis des Tetanus die frühere Ansicht, daß zur Verhütung dieser Krankheit hauptsächlich die Vermeidung von Erkältungen, besonders bei Wunden, die erfahrungsgemäß zum Tetanus disponieren, diene, so muß man anerkennen, daß uns die Forschung der Neuzeit in der Bekämpfung des Tetanus ein gut Stück weiter gebraeht hat.

Wenn auch die Bekämpfung des bereits zum Ausbruch gelangten Tetanus mit den Fortschritten in der Erkenntnis dieser Krankheit nicht Schritt zu halten vermocht hat, so ist doch schon durch die Aussicht, das schreckliche Leiden in vielen Fällen verhindern zu können, ein großer Fortschritt erzielt worden, namentlich wenn man in Betracht zieht, daß auch bei eventuellem Fehlschlagen der prophylaktischen Impfung der dann auftretende Tetanus nach den bisherigen Erfahrungen sehr mild zu verlaufen pflegt.

Die Erkenntnis des Tetanus bez. der Aetiologie und Pathogenese desselben ist in staunenerregender Weise vorgeschritten, die Therapie versuchte sieh zwar diese Forschungen zu Nutze zu machen, erzielte aber bisher keine befriedigenden Resultate. Es bleibt somit die ausgedehnte Anwendung einer zielbewußten Prophylaxe, und zwar mit Hilfe des spezifischen Antitoxins, noch heute die beste Gewähr für eine aussichtsvolle Bekämpfung und numerische Einschränkung der Tetanusfälle.

Hoffen wir, daß auch die Therapie endlich die Wege findet, die gewünsehten günstigeren Resultate in der Bekämpfung des Tetanus zu erzielen.

---

[1]) H. Holterbach, Berichte der Gesellschaft für Seuchenbekämpfung, Frankfurt a. M., Nr. 5, 1911, pag. 52 und 53.

Lebenslauf.

Der Verfasser der Arbeit, der Tierarzt Gustav Gottfried Ferdinand Graumann, evangelischer Konfession, wurde geboren am 14. Mai 1866 zu Nöschenrode, Kreis Wernigerode, Prov. Sachsen.

In Wernigerode a. H. besuchte er zunächst drei Jahre die Bürgerschule, dann das Gräflich- jetzt Fürstlich-Stolbergsche Gymnasium, welches er am 28. Februar 1885 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um sich dem Studium der Tierheilkunde zu widmen.

Er verbrachte seine Studienzeit in Berlin, bestand an der dortigen Tierärztlichen Hochschule im Oktober 1887 die naturwissenschaftliche Prüfung und im Dezember 1889 die tierärztliche Fachprüfung. Nach erlangter Approbation und Absolvierung seiner Dienstzeit beim 1. Gardefeldartillerie-Regiment in Berlin praktizierte er $^1/_4$ Jahr in Querfurt, dann von 1891 bis 1897 in Mutzschen, A.-H. Grimma, von dort ging er nach dem Nachbarstädtchen Mügeln, Bez. Leipzig, um bei Einführung der allgemeinen Fleischbeschau im Königreich Sachsen 1900 nach Losehwitz bei Dresden zu verziehen, woselbst er noch jetzt in der Fleischbeschau und Praxis tätig ist.

Buchdruckerei von Arthur Schönfeld, Dresden

T 109
R59d
1931

"I give these Books
for the founding of a College in this Colony"

YALE UNIVERSITY
LIBRARY

WITHDRAWN

1931

Rockefeller institute for medical research, New York.
The Rockefeller institute for medical research;
organization and equipment.

1931

109
.59d
931